



(51) Internationale Patentklassifikation 5 : F16C 29/06, B23Q 1/26		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/25823 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. Dezember 1993 (23.12.93)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/01443 (22) Internationales Anmeldedatum: 8. Juni 1993 (08.06.93)		(74) Anwälte: WEICKMANN, H. usw. ; Kopernikusstraße 9, D-81675 München (DE).	
(30) Prioritätsdaten: P 42 19 340.0 12. Juni 1992 (12.06.92) DE		(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DEUTSCH STAR GMBH [DE/DE]; Ernst-Sachs-Straße 90, D-8720 Schweinfurt (DE).		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : BLAUROCK, Werner [DE/DE]; Hainleinstraße 76, D-8721 Niederwerrn (DE). SCHLERETH, Rudolf [DE/DE]; An der Klostermauer 12, D-8736 Frauenroth (DE). WEHRHAHN, Ulrich [DE/DE]; Zeller Straße 27, D-8700 Würzburg (DE). ALBERT, Ernst [DE/DE]; Johannissteig 9, D-8729 Sand/Main (DE). BLAUROCK, Günter [DE/DE]; Wielandsstraße 7, D-8721 Niederwerrn (DE).			
(54) Titel: GUIDING OF AN OBJECT ON A SYSTEM OF RAILS BY MEANS OF A GROUP OF ROLLING ELEMENTS RUNNING ON RAILS			
(54) Bezeichnung: FÜHRUNG EINES OBJEKTS AUF EINEM SCHIENENTISCH MITTELS EINER GRUPPE VON ROLLENDEN SCHIENENLAUFELEMENTEN			
(57) Abstract <p>An object (30) is guided on at least one guiding rail (12a) by a plurality of elements (16, 18) running on rails. The elements (16, 18) running on rails are different but both are guided on the guiding rail by rolling bodies. One type of elements (16) running on rails ensures the guiding accuracy and the other type of elements (18) running on rails ensures dampening.</p>			
(57) Zusammenfassung <p>Es wird vorgeschlagen, ein Objekt (30) auf mindestens einer Führungsschiene (12a) durch eine Mehrzahl von Schienenlaufelementen (16, 18) zu führen, wobei die Schienenlaufelemente (16, 18) unterschiedlich sind, aber beide auf der Führungsschiene durch Rollkörper geführt sind. Der eine Typ von Schienenlaufelementen (16) sorgt für die Führungspräzision, während der andere Typ von Schienenlaufelementen (18) für die Dämpfung sorgt.</p>			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfhögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

-1-

Führung eines Objekts auf einem Schienentisch
mittels einer Gruppe von rollenden Schienenlaufelementen

Die Erfindung betrifft die Führung eines Objekts auf einem Schienensystem mittels einer Gruppe von rollenden Schienenlaufelementen, welche in einer Laufrichtung auf Rollbahnen des Schienensystems durch an den Schienenlaufelementen gelagerte Rollkörperperschleifen geführt sind.

Das zu führende Objekt kann beliebige Form haben und beliebigen Zwecken dienen. Insbesondere kann das zu führende Objekt als Tisch einer Werkzeugmaschine ausgebildet sein, welcher seinerseits zum Befestigen von Werkzeugen oder Werkstücken ausgebildet sein kann. Weiterhin kann das zu führende Objekt von einem Tisch einer Meßeinrichtung, beispielsweise an einer Werkzeugmaschine, gebildet sein, der seinerseits einen Meßkopf trägt.

Das Schienensystem kann mit einer oder mehreren Schienen ausgeführt sein, die auf einem gemeinsamen Basisteil oder auf einem gemeinsamen Sockel befestigt sein können. Für die Form der Schiene bzw. Schienen gibt es eine weitgehende Gestaltungsfreiheit. Neben Rundschienen kommen insbesondere und vorzugsweise Profilschienen in Frage.

Wenn hier weiter von Rollkörpern die Rede ist, so kommen grundsätzlich Kugeln, zylindrische Nadeln und Rollen, aber auch bombierte Nadeln und Rollen in Frage, deren Mantelfläche eine von radial außen betrachtet konvexe oder konkave Erzeugende haben. Die Schienenlaufelemente müssen natürlich der jeweiligen Profilform der Schiene bzw. Schienen angepaßt sein. Eine besonders bevorzugte Kombination einer Schiene und eines Schienenlaufelements besteht aus einer Profilschiene mit einer Bodenfläche zur Befestigung auf einem Sockel, einer Kopffläche und zwei Seitenflächen, wobei Rollkörperrollbahnen an den Seitenflächen und an der Kopffläche angebracht sein können.

-2-

Dementsprechend sind die Schienenlaufelemente dann U-förmig ausgebildet mit einem der Schienenkopffläche benachbarten Steg und mit Schenkeln, von denen je einer einer Seitenfläche der jeweiligen Schiene gegenübersteht.

In vielen Fällen müssen zwischen dem Objekt und dem Schienensystem Querkräfte und Momente in zur Laufrichtung senkrechten Querebenen übertragen werden. Es wird dann die Anordnung der Rollbahnen an der Schiene bzw. den Schienen und die Anordnung der querkraft- bzw. momentübertragenden Rollkörperreihen der einzelnen Rollkörperschleifen so gewählt, daß diese den zu erwartenden Querkräften und Momenten präzisionserhaltend standhalten können. Häufig wird man die Rollbahnen und die Anordnung der Rollkörperschleifen in den Schienenlaufelementen so wählen, daß in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene Querkräfte in beliebigen Richtungen übertragen werden können und damit auch beliebige Momente um die Laufrichtung. Wenn das Schienensystem von mehreren Schienen gebildet ist, so ist es auch denkbar, daß nur an einer Schiene Querkräfte in allen Richtungen innerhalb einer Querebene übertragen werden können, während an einer weiteren Schiene Querkräfte nur in einer Richtung übertragen werden können, so daß die Anordnung insgesamt relativ unsensibel gegen Parallelitätsabweichungen der Schienen ist.

Bei all diesen Führungssystemen besteht häufig die Forderung einer äußerst präzisen Positionierung des Objekts gegenüber dem Schienensystem im Hinblick auf die notwendige Präzision von Bearbeitungs- und/oder Meßvorgängen. Dies bedeutet, daß die Führung des Objekts gegenüber dem Schienensystem in einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene eindeutig und starr sein muß.

-3-

Es hat sich gezeigt, daß auch bei Erfüllung der Forderung nach eindeutiger und starrer Lagerung des Objekts auf dem Schienensystem häufig Schwingungen des Objekts gegenüber dem Schienensystem auftreten können, insbesondere dann, wenn das Schienensystem oder/und das Objekt in schwingungsübertragender Verbindung mit einer bewegte Teile enthaltenden Vorrichtung, zum Beispiel einer Werkzeugmaschine, steht. Aus dieser Erkenntnis heraus sind bereits verschiedene Lösungen entwickelt worden, um ohne Einschränkung der Eindeutigkeit und Starrheit der Führung des Objekts gegenüber dem Schienensystem etwa auftretende Schwingungen dämpfen und damit unschädlich machen können.

Aus der deutschen Gebrauchsmusterschrift 89 03 980 und einer Veröffentlichung "INA Sonderdruck aus KEM Nr. 11, November 1989, Konradin-Verlag" ist es bekannt, ein Objekt auf einer Führungsschiene mittels zwei Führungswagen zu führen, die ihrerseits auf der Führungsschiene durch Wälzkörper geführt sind und zusätzlich zu diesen Führungswagen zwischen der Führungsschiene und dem Objekt ein Dämpfungselement in Form eines die Führungsschiene umgreifenden Schlittens vorzusehen, wobei die Innenkontur des Dämpfungsschlittens zum überwiegenden Teil dem Profil der Führungsschiene derart angepaßt ist, daß zwischen dem Dämpfungsschlitten und der Führungsschiene ein Dämpfungsspalt von 0 bis 40 μ eingegrenzt ist, und wobei dieser Dämpfungsspalt mit Öl gefüllt sein kann. Festzuhalten ist, daß hierbei zwischen dem Dämpfungsschlitten und der Führungsschiene keine Rollkörper vorgesehen sind.

Es ist ferner aus der DE-A1 41 21 559 bekannt geworden, einen durch Rollkörper auf einer Führungsschiene geführten Führungswagen an mindestens einem seiner Enden mit einem Schwingungs-

-4-

dämpfungsblock auszuführen, der in reibendem Kontakt mit einer an der Schiene ausgebildeten Reibungsfläche steht.

Weiterhin ist es aus der DE-A 41 04 717 bekannt, zur gedämpften Führung eines Objekts auf einer Schiene neben einer oder mehreren auf Rollkörpereingriff beruhenden Geradführungseinheiten wälzlagerelose Gleitführungselemente einzusetzen, wobei diese Gleitführungselemente als elastische Hohlkörper mit unter Druck stehender Flüssigkeitsfüllung ausgeführt sein können und wiederum an einer Reibfläche der jeweiligen Schiene anliegen. Auch hierbei ist im Bereich der Gleitlager kein rollender Eingriff zwischen dem zu führenden Objekt und der Schiene vorgesehen.

Weiterhin ist es aus der DE-A1 41 10 131 bekannt, bei einer Geradführungseinheit in Kombination Wälzlagengeradführungen einheiten und Gleitkontakteeinheiten vorzusehen, wobei die Gleitführungseinheiten in gleitendem Kontakt mit Gleitflächen der Schiene stehen. Dabei kann an dem Gleitführungselement insbesondere ein elastisches, gewelltes Federmaterial, Gummimaterial oder Kunststoffmaterial angeordnet sein, das in reibendem Eingriff mit einem oder mehreren Gleitflächen der Schiene steht. Hierbei ist also wieder der rollende Eingriff auf den Bereich der Wälzlagereinheiten beschränkt, während im Bereich der Gleitführungseinheiten lediglich eine gleitende und reibende Berührung mit der Führungsschiene stattfindet.

Weiterhin ist es aus den japanischen Veröffentlichungen 58-6010 (6907-3J vom 14.01.1983) und 61-116 119 (6528-3J vom 03.06.1986) bekannt, Gleitführungselemente, die in rollendem Eingriff mit Führungsschienen geführt sind, zusätzlich mit reibenden Dämpfungselementen auszurüsten, welche an Reibungsflächen der Führungsschiene anliegen.

-5-

Auch die vorliegende Erfindung befaßt sich mit dem Problem der Schwingungsdämpfung. Es soll eine Schwingungsdämpfung, insbesondere quer zur Laufachse, das heißt in einer oder mehreren Richtungen innerhalb einer zur Laufachse orthogonalen Querebene erzielt werden, die nicht oder jedenfalls nicht ausschließlich auf reibendem Eingriff zwischen den Schienenlaufelementen und dem Schienensystem beruht.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß mindestens eine erste Teilgruppe der rollenden Schienenlaufelemente, im folgenden genannt: führende Schienenlaufelemente, primär für die Führungspräzision verantwortlich ist, und mindestens eine zweite Teilgruppe von rollenden Schienenlaufelementen, im folgenden genannt: dämpfende Schienenlaufelemente, primär für die Dämpfung von insbesondere quer zur Laufrichtung gerichteten Schwingungen verantwortlich ist; wobei sich ein dämpfendes Schienenlaufelement und ein führendes Schienenlaufelement hinsichtlich des inneren Aufbaus und/oder der Einbauverhältnisse zwischen dem Objekt und dem Schienensystem voneinander unterscheiden. Wenn hier von Teilgruppen gesprochen wird, so ist dieser Begriff dahin zu verstehen, daß eine Teilgruppe aus einem oder aus mehreren Schienenlaufelementen bestehen kann.

Bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform sind also sowohl die primär führenden Schienenlaufelemente als auch die primär dämpfenden Schienenlaufelemente in rollendem Eingriff mit den Rollbahnen des Schienensystems. Dies bedeutet, daß an dem Schienensystem grundsätzlich (aber nicht unbedingt notwendig) dieselben Rollbahnen für die primär dämpfenden Schienenlaufelemente benutzt werden können, die auch als Rollbahnen für die primär für die Führungspräzision verantwortlichen Schienenlaufelemente herangezogen sind. Dadurch kann die Gestaltung der Führungsschiene bzw. der Führungsschienen unter Umständen vereinfacht werden.

-6-

Bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform wird primär eine Dämpfung von Schwingungen in zur Laufrichtung orthogonalen Querebenen erzielt. Gleichwohl soll nicht ausgeschlossen sein, daß auch eine Dämpfung von Schwingungen in Laufrichtung vorgenommen wird. Eine Dämpfung von Schwingungen in Laufrichtung kann in herkömmlicher Weise durch reibenden Eingriff mit dem Schienensystem herbeigeführt werden. Häufig ist es aber nicht notwendig, Schwingungen in Laufrichtung zu dämpfen. In diesem Fall kann, ohne daß die Dämpfung von Schwingungen in zur Laufrichtung orthogonalen Querebenen beeinträchtigt wird, auf jeglichen reibenden Eingriff mit dem Schienensystem verzichtet werden. Dies kann von erheblichem Vorteil sein, weil dadurch die Präzision der Objektpositionierung in Laufrichtung verbessert werden kann.

Es ist angesichts der bisherigen Bemühungen der Fachwelt um die Lösung des Problems der Schwingungsdämpfungen, die durchwegs auf Reibungseingriff mit dem Schienensystem abgestellt waren, in hohem Maße überraschend, daß man durch den Einsatz unterschiedlicher rollender Schienenlaufelemente ebenfalls eine hochwirksame Dämpfung von Schwingungen erzielen kann, insbesondere eine Dämpfung von Schwingungen in zur Laufrichtung orthogonalen Ebenen. Durch geeignete Gestaltung der primär für die Dämpfung verantwortlichen Schienenlaufelemente ist es darüber hinaus sogar möglich, gewünschtenfalls auch Schwingungen in Laufrichtung zu dämpfen.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist es von besonderer Bedeutung, daß die primär für die Führungspräzision verantwortlichen Schienenlaufelemente ohne Kompromisse im Hinblick auf die Dämpfung so gestaltet werden können, daß sie eine äußerst präzise Positionierung des Objekts in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene erbringen. Andererseits können

-7-

die primär zur Dämpfung bestimmten Schienenlaufelemente ohne Rücksicht auf eine präzise Führungsfunktion so gestaltet werden, daß sie optimale Dämpfung ergeben.

Ein günstiges Dämpfungsverhalten läßt sich insbesondere dadurch feststellen, daß man durch ein definiertes Anregungssignal eine Querschwingung erzeugt und daß man das Abklingen der Schwingungsamplitude insbesondere am Objekt mißt. Je rascher die Schwingungsamplitude abklingt, umso besser ist das Dämpfungsverhalten.

Die Eignung von Schienenlaufelementen zur Dämpfung in Verbindung mit anderen zur Erzeugung der Führungsgenauigkeit eingesetzten Schienenlaufelementen kann nach dieser Methode durch relativ einfache Vorversuche von Fall zu Fall festgestellt werden. Generell kann gesagt werden, daß beste Dämpfungsergebnisse dann erzielt werden, wenn querkraftübertragende Verbindungsmitte zwischen dem Objekt und dem Schienensystem in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene im Bereich eines dämpfenden Schienenlaufelements betrachtet verformungsweicher sind als querkraftübertragende Verbindungsmitte zwischen dem Objekt und dem Schienensystem in einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene im Bereich eines führenden Schienenlaufelements

oder/und

wenn querkraftübertragende Verbindungsmitte zwischen dem Objekt und dem Schienensystem in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene im Bereich eines dämpfenden Schienenlaufelements nach Querschwingungsanregung durch ein definiertes Anregungssignal einen rascheren Schwingungsamplitudenabfall zeigen als querkraftübertragende Verbindungsmitte zwischen dem Objekt und dem Schienensystem in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene im Bereich eines führenden Schienenlaufelements.

-8-

Wenn hier von querkraftübertragenden Verbindungsmittern die Rede ist, so sind hiermit alle Teile gemeint, die kraft- oder schwingungsübertragend zwischen dem Objekt und dem Schienensystem zwischengeschaltet sind, also insbesondere der Grundkörper des jeweiligen dämpfenden Schienenlaufelements, die Anordnung der führenden Rollkörper an diesem Grundkörper und die Befestigungsmittel, welche der Verbindung des Grundkörpers mit dem Objekt dienen.

Unter Umständen kann eine Dämpfungswirkung auch dadurch erzielt werden, daß querkraftübertragende VerbindungsmitteI zwischen dem Objekt und dem Schienensystem in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene im Bereich eines dämpfenden Schienenlaufelements eine andere Eigenfrequenz besitzen als querkraftübertragende VerbindungsmitteI zwischen dem Objekt und dem Schienensystem in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene im Bereich eines führenden Schienenlaufelements.

Der Erfindungsvorschlag ist insbesondere anwendbar, wenn mindestens ein führendes Schienenlaufelement und mindestens ein dämpfendes Schienenlaufelement jeweils einzeln zwischen dem Objekt und dem Schienensystem angeordnet und mit dem Objekt verbunden sind. Grundsätzlich ist es aber auch denkbar, daß mindestens ein führendes Schienenlaufelement mit dem Objekt direkt verbunden ist und mindestens ein dämpfendes Schienenlaufelement mit jeweils mindestens einem führenden Schienenlaufelement verbunden ist; in diesem letzteren Fall braucht das dämpfende Schienenlaufelement nicht direkt mit dem Objekt verbunden zu sein; es kann vielmehr ausschließlich über ein angrenzendes führendes Schienenlaufelement mit dem Grundkörper verbunden sein.

-9-

Es wurde bereits erwähnt, daß Rollkörper eines führenden Schienenlaufelements auf denselben Rollbahnen des Schienensystems laufen wie Rollkörper eines dämpfenden Schienenlaufelements.

Es ist möglich, daß die Unterschiedlichkeit zwischen einem führenden Schienenlaufelement und einem dämpfenden Schienenlaufelement wenigstens zum Teil in der Art der Verbindung zwischen dem jeweiligen Schienenlaufelement und dem Objekt begründet ist. Dabei ist insbesondere an die Möglichkeit gedacht, daß zwischen einem dämpfenden Schienenlaufelement und dem Objekt mindestens eine querschwingungsdämpfende Zwischenschicht angeordnet ist und daß in der Verbindung zwischen dem führenden Schienenlaufelement und dem Objekt eine solche Zwischenschicht entweder fehlt oder - wenn vorhanden - mit anderen Elastizitäts- oder/und Dämpfungseigenschaften ausgeführt ist.

Die geometrische Anordnung der Zwischenschicht bzw. Zwischenschichten kann entsprechend den Richtungen gewählt werden, in denen störende Schwingungen zu erwarten sind. Ist eine Universaldämpfung erwünscht, das heißt eine Dämpfung in allen Richtungen innerhalb einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene, so empfiehlt es sich, mindestens zwei Dämpfungsenschichten vorzusehen, deren Schichtebenen zur Laufrichtung im wesentlichen parallel sind, wobei die Schichtebenen der einzelnen Dämpfungsschichten zueinander einen von 180° verschiedenen Winkel, insbesondere einen Winkel von ca. 90° , einschließen, dieser Winkel wiederum in einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene betrachtet.

Die Dämpfungsschichten können zwischen den angrenzenden starren Flächen frei angebracht sein. Es ist aber auch denkbar, daß die Dämpfungsschichten derart bemessen und

-10-

angeordnet sind, daß bei Überschreitung bestimmter Schwingungsamplituden Abstandshaltemittel zwischen den angrenzenden steifen Flächen in Eingriff treten.

Die schwingungsdämpfende Zwischenschicht zwischen einem dämpfenden Schienenlaufelement und dem Objekt kann als eine Haftvermittlungsschicht ausgebildet sein, beispielsweise als eine Kleberschicht oder als eine Vulkanisationsschicht auf der Basis von kautschukähnlichem Werkstoff. Die Dämpfungseigenschaften können dabei auch durch die Auswahl des Schichtwerkstoffs und dessen Dimensionierung beeinflußt werden. Eine solche haftvermittelnde Dämpfungsschicht kann insbesondere auch eine Dämpfung von Längsschwingungen in Laufrichtung bewirken.

Daneben ist es weiterhin denkbar, daß die dämpfungsvermittelnde Zwischenschicht als eine kompressionskraftübertragende Zwischenschicht ausgebildet ist, welche zwischen angrenzenden steifen Flächen unter Kompression gehalten wird.

Selbst dann, wenn durch die Kompressionskraft die dämpfungsvermittelnde Zwischenschicht bis zum Wirksamwerden etwaiger steifer Anschläge zusammengepresst wird, kann durch die Dämpfungsschicht bei entsprechender Flächenausdehnung der Dämpfungsschicht durchaus eine Dämpfungswirkung erzielt werden. Als Werkstoffe für eine dämpfende Zwischenschicht können insbesondere elastomere Werkstoffe verwendet werden, zu denen die kautschuk-elastischen Werkstoffe, aber auch die üblichen Kunststoffe oder Plastikwerkstoffe zählen. Weiterhin kann die Zwischenschicht aus einer Flüssigkeit, insbesondere aus einem hochviskosen Öl bestehen. In diesem letzteren Fall läßt sich eine Zwischenschicht definierter Schichtstärke insbesondere dann einstellen, wenn die aus Flüssigkeit bestehende Zwischenschicht in ihrer Flächenausdehnung durch Schichtrandbegrenzungsmittel begrenzt ist.

-11-

Dabei können die Schichtrandbegrenzungsmittel als Dichtungsmittel, insbesondere Ringdichtungsmittel, ausgeführt sein. Diese Letzteren können elastisch oder plastisch und elastisch ausgeführt sein. Ist mit sehr hohen Drücken in der flüssigen Trennschicht zu rechnen, so empfiehlt es sich, die dämpfenden Schienenlaufelemente in ihrer Dichtungsstellung zu positionieren, das heißt durch steife Abstützmittel gegen den Flüssigkeitsdruck abzustützen.

Die Dämpfung eines dämpfenden Schienenlaufelements mit einer Dämpfschicht kann besonders groß dadurch werden, daß eine Festkörperdämpfung und eine Flüssigkeitsdämpfung miteinander kombiniert werden, etwa in der Weise, daß die dämpfende Zwischenschicht Flüssigkeitskammern enthält, deren Volumina durch Schwingungen in einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene gegensinnig veränderbar sind und daß diese Flüssigkeitskammern durch mindestens einen Dämpfungskanal miteinander verbunden sind. Dabei ist es möglich, daß die Flüssigkeitskammern durch Ausnehmungen der Dämpfungsschicht angrenzend an Anlageflächen eines dämpfenden Schienenlaufelements und eines Objekts gebildet sind.

Die Dämpfungseigenschaften eines dämpfenden Schienenlaufelements können auch darauf beruhen, daß ein dämpfendes Schienenlaufelement mit dem Objekt durch Reibschluß in mindestens einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene verbunden ist. Dabei ist es möglich, daß das dämpfende Schienenlaufelement in Laufrichtung zwischen zwei Klemmkörpern eingeklemmt ist, welche ihrerseits an dem Objekt befestigt sind.

Es ist weiterhin möglich, daß die Unterschiedlichkeit zwischen dem dämpfenden Schienenlaufelement und dem führenden Schienenlaufelement wenigstens zum Teil in der Unterschiedlichkeit von

-12-

Werkstoffen eines Grundkörpers des dämpfenden Schienenlaufelements und eines Grundkörpers des führenden Schienenlaufelements begründet ist. Hierbei wird insbesondere daran gedacht, daß sich der Werkstoff des Grundkörpers des dämpfenden Schienenlaufelements und der Werkstoff des Grundkörpers des führenden Schienenlaufelements durch unterschiedlichen Elastizitätsmodul voneinander unterscheiden, wobei der Elastizitätsmodul im Fall des führenden Schienenlaufelements größer ist. Beispielsweise ist es denkbar, daß der Werkstoff des Grundkörpers des führenden Schienenlaufelements Stahl ist und der Werkstoff des Grundkörpers des dämpfenden Schienenlaufelements aus der Gruppe der Leichtmetalle und der hartelastischen Kunststoffe ausgewählt ist.

Weiterhin soll die Möglichkeit erfaßt werden, daß die Unterschiedlichkeit eines führenden Schienenlaufelements und eines dämpfenden Schienenlaufelements wenigstens zum Teil in der Unterschiedlichkeit der Querschnittsform oder/und der Querschnittsdimensionierung eines Grundkörpers des führenden Schienenlaufelements und eines Grundkörpers des dämpfenden Schienenlaufelements begründet ist, die Querschnittsform jeweils in einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene betrachtet.

Weiterhin soll die Möglichkeit erfaßt sein, daß ein Grundkörper des dämpfenden Schienenlaufelements mit mindestens einem annähernd in Laufrichtung verlaufenden, steifigkeitsmindernden Schlitz versehen ist und daß im Grundkörper eines führenden Schienenlaufelements ein entsprechender Schlitz entweder nicht vorhanden oder - falls vorhanden - anders dimensioniert oder/und gefüllt oder/und anders gefüllt ist. Dabei kann der mindestens eine steifigkeitsmindernde Schlitz des Grundkörpers eines dämpfenden Schienenlaufelements eine die Elastizität oder/und Dämpfungseigenschaften des Grund-

-13-

körpers beeinflussende Füllmasse enthalten. Optimale Dämpfung wird man durch die Schlitzung dann erreichen, wenn der mindestens eine Schlitz des Grundkörpers des dämpfenden Schienenlaufelements sich über die Gesamtlänge dieses Grundkörpers in Laufrichtung erstreckt. Die Möglichkeit eines in Laufrichtung an wenigstens einem Ende abgeschlossenen Schlitzes soll aber nicht ausgeschlossen sein, insbesondere dann nicht, wenn die Schlitzlänge in Laufrichtung sehr groß ist.

Weiterhin soll die Möglichkeit erfaßt sein, daß die Unterschiedlichkeit eines führenden Schienenlaufelements und eines dämpfenden Schienenlaufelements wenigstens zum Teil in der Unterschiedlichkeit der Abstützung einer querkraftübertragenden Rollkörperreihe an einem Grundkörper des führenden Schienenlaufelements und der Abstützung einer querkraftübertragenden Rollkörperreihe an einem Grundkörper des dämpfenden Schienenlaufelements begründet ist. Es ist denkbar, daß die Unterschiedlichkeit der Abstützung wenigstens zum Teil darauf beruht, daß im Fall eines führenden Schienenlaufelements die querkraftübertragende Rollkörperreihe auf einer unmittelbar an dem Grundkörper angeformten Laufbahn läuft, während im Fall eines dämpfenden Schienenlaufelements die querkraftübertragende Rollkörperreihe auf einem Zwischenträger läuft, der seinerseits an dem Grundkörper abgestützt ist. Es soll aber auch nicht ausgeschlossen sein, daß sowohl am führenden Schienenlaufelement als auch am dämpfenden Schienenlaufelement Zwischenträger vorhanden sind, die unterschiedlich am jeweiligen Schienenlaufelement abgestützt sind.

Eine besonders interessante Kombination ist folgende: Das führende Schienenlaufelement ist aus einem härteren Werkstoff hergestellt, an dem die Rollkörper unmittelbar geführt werden können; andererseits ist das dämpfende Schienenlaufelement aus

-14-

einem Werkstoff mit höherer Verformungsweichheit hergestellt, der zur unmittelbaren Führung der Rollkörper weniger geeignet ist, zum Beispiel Leichtmetall. Hier werden nun an dem verformungsweicheren Grundkörper des dämpfenden Schienenlaufelements härtere Zwischenträger eingesetzt. Diese bewirken einerseits durch ihre größere Härte eine verschleißarme Führung der Rollkörper, andererseits kann durch die Anlage dieser Zwischenträger an dem Grundkörper ein zusätzlicher Dämpfungseffekt erreicht werden, so daß die Dämpfung einerseits auf der Materialstruktur des Grundkörpers und andererseits auf der Paarung zwischen dem Zwischenträger und dem Grundkörper beruhen kann.

Die Paarung eines Zwischenträgers und eines Grundkörpers ist insbesondere deshalb für die Dämpfungswirkung interessant, weil in der Anlagefläche zwischen diesen beiden eine reibende Mikrobewegung zugelassen werden kann. Diese reibende Mikrobewegung wird primär in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene stattfinden. Bei entsprechender Lagerung ist aber auch eine Mikroreibung in Laufrichtung nicht ausgeschlossen, so daß auch eine gewisse Dämpfung in Laufrichtung erzielt werden kann, ohne daß es einer reibenden Berührung zwischen dem Schienenlaufelement und dem Schienensystem bedarf.

Im Fall der Verwendung eines Zwischenträgers zwischen Rollkörpern und Grundkörper des dämpfenden Laufelements ist es weiterhin möglich, daß der Zwischenträger an dem respektiven Grundkörper unter Vermittlung mindestens einer querschwingungsdämpfenden Trennschicht abgestützt ist. Auch hier kann in Parallelschaltung zur Trennschicht zwischen dem Grundkörper und dem Zwischenträger eine Distanzbegrenzung in Form von Abstandshaltemitteln vorgesehen sein, welche steifer ist als die Trennschicht, etwa in der Weise, daß die Trennschicht von

-15-

einer Tasche einer Anlagefläche des Zwischenträgers oder des Grundkörpers aufgenommen ist. Die Trennschicht zwischen dem Zwischenträger und dem Grundkörper kann wiederum aus einem gummielastischen Werkstoff oder einem Plastik-Werkstoff bestehen. Sofern die Trennschicht aus einem formbeständigen oder formelastischen Werkstoff besteht, ist es möglich, daß die Tasche an ihren in Laufrichtung beabstandeten Enden offen ist. Es ist aber auch denkbar, daß die Tasche längs eines Umfangsrandes der Trennschicht geschlossen ist; in diesem Fall kann die Trennschicht auch aus einer Flüssigkeit, insbesondere einer zäh-viskosen Flüssigkeit gebildet sein. Die Trennschicht kann grundsätzlich als einziges kraftübertragendes Mittel zwischen dem Zwischenträger und dem Grundkörper vorgesehen sein. Ein Dämpfungseffekt wird aber auch dann erreicht, wenn die Trennschicht gegebenenfalls durch besondere Spannmittel unter solcher Kompressionsvorspannung steht, daß respektive Abstandshaltemittel des Zwischenträgers und des Grundkörpers in gegenseitigem Eingriff stehen.

Weiter ist es möglich, daß die Unterschiedlichkeit zwischen einem führenden Schienenlaufelement und einem dämpfenden Schienenlaufelement wenigstens zum Teil darin begründet ist, daß die Rollkörper des führenden Schienenlaufelements und die Rollkörper des dämpfenden Schienenlaufelements in einem Querschnitt orthogonal zur Laufrichtung mit zugehörigen Laufbahnen des respektiven Schienenlaufelements unterschiedliche Eingriffsgeometrien bilden. Der Begriff "Eingriffsgeometrie" ist dabei sehr allgemein zu verstehen. Die Eingriffsgeometrie ist einerseits - im laufrichtungsorthogonalen Querschnitt betrachtet - von der Profilform des Rollkörpers und andererseits von der Profilform der Laufbahn abhängig. Man kann nun die Profilform des Rollkörpers variieren, indem man Kugeln unterschiedlicher Größe oder Rollen unterschiedlicher Größe

oder/und unterschiedlicher Mantellinienform einsetzt. Weiterhin kann man die Profilform der jeweils zugehörigen Laufbahn variieren. Auf diese Weise ergeben sich Möglichkeiten zur Einstellung des jeweils gewünschten Dämpfungseffekts. Man kann sich ohne weiteres vorstellen, daß das Dämpfungsverhalten in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene bei Verwendung von Kugeln als Rollkörper allein schon dadurch erheblich beeinflußt werden kann, daß man die "Schmiegeung" zwischen Kugeln und Laufbahnprofil verändert.

Es wird weiterhin die Möglichkeit in Betracht gezogen, daß die Unterschiedlichkeit zwischen einem führenden Schienenlaufelement und einem dämpfenden Schienenlaufelement wenigstens zum Teil darin begründet ist, daß die Rollkörper des führenden Schienenlaufelements und die Rollkörper des dämpfenden Schienenlaufelements unterschiedlich sind hinsichtlich mindestens eines der Kriterien: Geometrie, Werkstoffauswahl, Härte.

Weiterhin wird auch die Möglichkeit in Betracht gezogen, daß die Unterschiedlichkeit eines führenden Schienenlaufelements und eines dämpfenden Schienenlaufelements wenigstens zum Teil darin begründet ist, daß die Rollkörper des führenden Schienenlaufelements mit größerer Vorspannung zwischen einer zugehörigen Rollbahn des Schienensystems und einer zugehörigen Laufbahn des führenden Schienenlaufelements eingespannt sind als die Rollkörper des dämpfenden Schienenlaufelements zwischen der zugehörigen Rollbahn des Schienensystems und einer zugehörigen Laufbahn des dämpfenden Schienenlaufelements.

Weiterhin wird die Möglichkeit in Betracht gezogen, daß die Unterschiedlichkeit zwischen einem führenden Schienenlauf-element und einem dämpfenden Schienenlaufelement wenigstens zum Teil darin begründet ist, daß die querkraftübertragenden Rollkörperreihen des führenden Schienenlaufelements mit einer Laufbahn des führenden Schienenlaufelements in Eingriff stehen, welche größere Oberflächenhärte besitzt als die entsprechende Laufbahn eines dämpfenden Schienenlaufelements.

Die Unterschiedlichkeit eines führenden Schienenlaufelements und eines dämpfenden Schienenlaufelements kann auch darauf beruhen, daß im Falle eines dämpfenden Schienenlaufelements ein gemeinsamer prismatischer Zwischenträger mit je einer Rollkörperlaufbahn für lastübertragende Rollkörperreihen benachbarter Rollkörperschleifen und mit prismatischen Seitenflächen zur Abstützung an entsprechenden Stützflächen eines Grundkörpers derart geformt ist, daß in einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene betrachtet die einer Rollkörperlaufbahn zugehörige Kraftübertragungsresultierende mit einer im Sinne der Kraftübertragung auf den Grundkörper zugehörigen Prismenseitenfläche einen stumpfen Winkel δ einschließt, welcher größer ist als 90° , insbesondere größer als 120° und vorzugsweise größer als 150° , während im Fall eines führenden Laufelements die lastübertragenden Rollkörperreihen benachbarter Rollkörperschleifen entweder an Laufbahnen anliegen, die unmittelbar an dem zugehörigen Grundkörper angeformt sind, oder aber an Laufbahnen eines gemeinsamen prismatischen Zwischenträgers, wobei an diesem prismatischen Zwischenträger die Rollkörperlaufbahnen und die Prismenseitenflächen so angeformt sind, daß in einem zur Laufrichtung orthogonalen Schnitt betrachtet die zu einer Rollkörperlaufbahn zugehörige Kraftübertragungsresultierende mit einer im Sinne der Kraftübertragung auf den Grundkörper zugehörige Prismenseitenfläche einen Winkel von annähernd 90° einschließt.

-18-

All diese vorstehend in Betracht gezogenen Möglichkeiten der Variation einer Verbindung zwischen Objekt und Schienensystem (im oben definierten allgemeinen Sinn) können miteinander kombiniert werden, um durch einfache Vorversuche unterschiedliches Dämpfungsverhalten zu gewinnen.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung ist auch in folgendem zu sehen: Es stehen Laufelemente unterschiedlicher Verformungseigenschaften im Hinblick auf unterschiedliche Führungsaufgaben zur Verfügung, die zum Zusammenbau mit ein und derselben Führungsschiene geeignet sind. Man kann nun als führende Laufelemente solche einsetzen, die für die Führung schwerer Objekte bei höchster Führungspräzision bestimmt und geeignet sind und als dämpfende Laufelemente solche wählen, welche für die Führung leichterer Objekte bestimmt und geeignet sind. Die Auswahl dieser Letzteren kann dabei wieder durch einfachste Vorversuche getroffen werden. Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, durch Kombination vorhandener Normelemente eine schwingungsgedämpfte Führung höchster Präzision zu erzielen.

Eine bevorzugte Gestaltung der Schienenlaufelemente - und dies gilt sowohl für die führenden als auch für die dämpfenden Schienenlaufelemente - besteht darin, daß ein Schienenlaufelement im wesentlichen einen U-förmigen Querschnitt besitzt und mit einem Steg und zwei Schenkeln je einer Profilseitenfläche einer Profilschiene des Schienensystems gegenüberliegt. Dabei ist es möglich, daß das Objekt auf einer oder auf mehreren Schienen mit jeweils einer Reihe von führenden und dämpfenden Schienenlaufelementen geführt ist.

In der Regel wird man eine Anordnung derart treffen, daß die führenden und die dämpfenden Schienenlaufelemente innerhalb der Reihe in bezug auf eine Längsmitte der Reihe annähernd

symmetrisch verteilt angeordnet sind; das heißt, es ist möglich, daß die Reihe ein mittleres dämpfendes Schienenlauf-element und zwei diesem benachbarte führende Schienenlauf-elemente umfaßt oder daß die Reihe ein mittleres führendes und zwei diesem benachbarte dämpfende Schienenlaufelemente umfaßt.

Bei der Führung von schweren Objekten, welche großen Querkräften und Momenten und der Schienenlaufrichtung unterworfen sind, ist es vorteilhaft, wenn das Objekt auf mehreren, vorzugsweise zueinander im wesentlichen parallelen Schienen durch führende und dämpfende Schienenlaufelemente geführt ist.

Es sollen auch alle im Hinblick auf die Dämpfungseigenschaften neugestalteten Schienenlaufelemente, welche vorstehend beschrieben wurden und in der folgenden Beispielsbeschreibung behandelt werden, als solche unter Schutz gestellt werden. Dies gilt insbesondere für dämpfende Schienenlaufelemente, deren Dämpfungseigenschaften wenigstens durch eine der folgenden Maßnahmen beeinflußt sind:

- a) es weist mindestens eine gegebenenfalls profilierte Dämpfungsschicht als Verbindungsschicht zwischen einem Grundkörper des Schienenlaufelements und einem anzubauenden Objekt auf;
- b) es weist einen Grundkörper mit mindestens einem seinen Querschnitt schwächenden Schlitz auf;
- c) es weist mindestens eine dämpfende Trennschicht zwischen einem Grundkörper und einem die querkraftübertragende Rollkörperreihe stützenden Zwischenträger auf;
- d) es weist einen Zwischenträger für mindestens eine Rollkörperreihe auf, welcher an einem zugehörigen Grundkörper

-20-

derart abgestützt ist, daß er gegenüber dem Grundkörper in einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene betrachtet einer Mikroreibung fähig ist.

Die hier vorgeschlagenen dämpfenden Schienenlaufelemente können je nach Anwendungsfall auch als führende Schienenlaufelemente verwendet werden, das heißt, sie brauchen nicht zwangsläufig in Kombination mit führenden Schienenlaufelementen verwendet werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn es auf eine Präzision der Führung weniger ankommt als auf die Dämpfung. Beispielsweise kann man bei Werkzeugmaschinen auch Schutzabdeckungen mit Rollelementen auf Schienen führen. In diesem Fall kommt es auf eine absolute Geradführungspräzision nicht an. Es ist deshalb möglich, in solchen Fällen ausschließlich von einem der vorstehend beschriebenen dämpfenden Schienenlaufelementen Gebrauch zu machen.

Die beiliegenden Figuren erläutern die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen; es stellen dar:

Figur 1 eine Draufsicht einer Führung eines Objekts auf einem Zweischiensystem;

Figur 2 einen Schnitt nach Linie II-II der Figur 1;

Figur 3 einen Schnitt nach Linie III-III der Figur 1;

Figuren 4-8 Schnitte entsprechend demjenigen der Figur 3 bei weiteren Ausführungsformen von dämpfenden Schienenlaufelementen;

Figur 9 wiederum einen Schnitt entsprechend demjenigen gemäß Figur 3 durch ein dämpfendes Schienenlauf-element;

-21-

- Figur 10 eine Draufsicht zu Figur 9 in Pfeilrichtung X der Figur 9;
- Figur 11 einen Schnitt entsprechend demjenigen nach Figur 9 bei einer weiteren Ausführungsform eines dämpfenden Schienenlaufelements;
- Figur 12 eine Draufsicht in Pfeilrichtung XII der Figur 11;
- Figuren 13-15 wiederum Schnitte entsprechend demjenigen nach Figur 3 bei weiteren dämpfenden Schienenlaufelementen;
- Figuren 16a und 16b Schnitte entsprechend den Figuren 2 bzw. 3 durch ein führendes und ein dämpfendes Schienenlaufelement;
- Figur 17 einen vergrößerten Teilschnitt zu Figur 16b;
- Figur 18 eine weitere Ausführungsform mit einer dämpfenden Zwischenschicht;
- Figur 19 eine weitere Ausführungsform mit klemmender Ver- spannung des dämpfenden Schienenlaufelements und eines Objekts;
- Figuren 20 und 21 eine weitere Paarung eines führenden Schienenlaufelements und eines dämpfenden Schienenlaufelements und
- Figur 22 ein vergrößertes Detail zu Figur 21.

-22-

In Figuren 1 bis 3 ist ein Sockel mit 10 bezeichnet. Auf diesem Sockel sind zueinander parallel zwei Führungsschienen verlegt, die zusammen ein Schienensystem 12 bilden. Die einzelnen Schienen sind dabei mit 12a und mit 12b bezeichnet. Die Schienen 12a und 12b sind durch Befestigungsschrauben 14 auf dem Sockel befestigt. Eine von diesen Befestigungsschrauben ist in Figur 2 angedeutet.

Auf jeder der beiden Schienen 12a und 12b sind zwei führende Schienenlaufelemente 16 und dazwischen ein dämpfendes Schienenlaufelement 18 geführt. Die Anordnung kann auch so sein, daß zwei dämpfende Schienenlaufelemente 18 beidseits eines führenden Schienenelements 16 angeordnet sind.

In Figur 2 erkennt man eines der führenden Schienenlaufelemente 16. Es umfaßt einen U-förmigen Grundkörper 16a mit einem Stegteil 16b und zwei Schenkelteilen 16c und 16d. An jedem der Schenkelteile 16c und 16d sind zwei Rollkörperschleifen, nämlich Kugelschleifen 20a und 20b, angeordnet mit je einer tragenden Kugelreihe 20a1 bzw. 20a2, welche auf Rollbahnen 14a1 bzw. 14a2 der Führungsschiene 12a laufen. Andererseits sind die tragenden Kugelreihen 20a1 und 20a2 auf Laufbahnen 22a1 und 22a2 des jeweiligen Schenkels 16c bzw. 16d abgestützt. Die Kugelschleifen sind durch rücklaufende Kugelreihen geschlossen, welche durch Bohrungen 24a1 und 24a2 geführt sind. Die tragenden Kugelreihen 20a1 und 20a2 sind dabei durch Halteleisten 26a in Eingriff mit den Kugellaufbahnen 22a1 und 22a2 gehalten, so daß die Kugeln der Kugelschleifen unverlierbare Bestandteile des führenden Schienenlaufelements 16 sind, auch wenn dieses von der zugehörigen Führungsschiene 12a abgezogen wird. Die Kraftübertragungsebenen der tragenden Kugelreihen 20a1 und 20a2 schließen miteinander in der Schnittebene gemäß Figur 2 einen Winkel α von ca. 90° ein.

-23-

An dem Grundkörper 16a sind Befestigungsbohrungen 28 vorgesehen. Diese Befestigungsbohrungen 28 dienen der Verschraubung des Grundkörpers 16a mit einer Tischplatte 30, welche in Figur 1 mit strichpunktierter Linie angedeutet ist. Diese Tischplatte wird auch als "das Objekt" bezeichnet.

Das in Figur 3 dargestellte dämpfende Schienenlaufelement 18 ist im Prinzip genauso aufgebaut wie das führende Schienenlaufelement 16 gemäß Figur 2 mit dem folgenden Unterschied: während gemäß Figur 2 bei dem führenden Schienenlaufelement 16 die tragenden Kugelreihen 20a1 und 20a2 in Laufbahnen 22a1 und 22a2 laufen, die unmittelbar an dem aus gegebenenfalls gehärtetem Wälzlagerstahl bestehenden Grundkörper 16a angeformt sind, sind bei dem dämpfenden Schienenlaufelement 18 gemäß Figur 3 die tragenden Kugelreihen 120a1 und 120a2 im wesentlichen auf einem prismenförmigen Zwischenträger 132 geführt, der mit Kugellaufbahnen 122a1 und 122a2 ausgeführt ist. Die Halteleiste 126a ist dabei an dem Zwischenträger 132 gehalten. Die tragenden Kugelreihen 120a1 und 120a2 laufen dabei wiederum in den Kugelrollbahnen 14a1 und 14a2 der Führungschiene 12a. Der Grundkörper 18a des dämpfenden Schienenlaufelements 18 ist aus Aluminium hergestellt. Der Zwischenträger 132 ist aus Stahl hergestellt. Damit ist der Grundkörper 18a auch bei gleichem Querschnitt verformungsweicher als der Grundkörper 16a. Dies hat zur Folge, daß das Schienenlaufelement 18 zwar keinen wesentlichen Beitrag zu einer präzisen Führung des Objekts 30 auf dem Schienensystem 12 liefert, wohl aber eine Schwingungsdämpfung bewirken kann. Diese Schwingungsdämpfung wird noch dadurch begünstigt, daß zwischen dem Zwischenträger 132 aus Stahl und dem Grundkörper 18a eine Mikroreibung stattfinden kann. Die Schwingungsdämpfungswirkung des dämpfenden Schienenlaufelements 18 wirkt sich insbesondere in der in Figur 3 dargestellten, zur Laufrichtung orthogonalen

-24-

Querebene aus. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß eine gewisse Schwingungsdämpfungswirkung auch bezüglich Schwingungen besteht, die parallel zur Laufrichtung sind, dann nämlich, wenn eine Mikroreibung des Zwischenträgers 132 gegenüber dem Grundkörper 18a auch parallel zur Laufrichtung möglich ist.

Die Dämpfungseigenschaften des dämpfenden Schienenlaufelements 18a können noch dadurch verbessert werden, daß dieses im Querschnitt schwächer ausgeführt wird als das Schienenlaufelement 16. Weiterhin können die Dämpfungseigenschaften dadurch beeinflußt werden, daß die Schmiegeung der Kugeln der tragenden Kugelreihen 120a1 und 120a2 bezüglich der Kugellaufbahnen 122a1 und 122a2 verändert wird. Weiterhin ist eine Beeinflussung der Dämpfungseigenschaften durch unterschiedliche Materialauswahl für die Zwischenträger 132 und insbesondere auch durch unterschiedliche Oberflächenhärtung der Zwischenträger im Bereich der Kugellaufbahnen 122a1 und 122a2 möglich. Weiterhin ist das Dämpfungsverhalten beeinflußbar durch unterschiedliche Werkstoffe, insbesondere Werkstoffe unterschiedlicher Härte, für die Kugeln der Kugelschleifen. Die Befestigung der Grundkörper 16a und 18a an dem Objekt 30 kann grundsätzlich gleich sein. Es ist aber auch möglich, durch unterschiedliche Befestigungsart die Dämpfungseigenschaften des dämpfenden Schienenlaufelements 18 zu beeinflussen.

Im Falle des führenden Schienenlaufelements 16 stellen der Grundkörper 16a, die mit den Gewindebohrungen 28 zusammenwirkenden, nicht dargestellten Schrauben und die tragenden Kugelreihen 20a1 und 20a2 die querkraftübertragenden Verbindungsmittel zwischen dem Objekt 30 und der Führungsschiene 12a dar.

-25-

Im Falle des dämpfenden Schienenlaufelements 18 gemäß Figur 3 stellen der Grundkörper 18a, die in die Bohrungen 128 eingreifenden Befestigungsschrauben, der Zwischenträger 132 und die tragenden Kugelreihen 120a1 und 120a2 die querkraftübertragenden Verbindungsmittel zwischen dem Objekt 30 und der Schiene 12a dar. Bei einem Vergleich dieser querkraftübertragenden Verbindungsmittel für das führende Schienenlaufelement 16 gemäß Figur 2 einerseits und das dämpfende Schienenlaufelement 18 der Figur 3 andererseits gilt grundsätzlich, daß diese querkraftübertragenden Verbindungsmittel für den Fall der dämpfenden Schienenlaufelemente 18 verformungsweicher sind und nach Querschwingungsanregung durch ein definiertes Anregungssignal einen rascheren Schwingungsamplitudenabfall zeigen als die querkraftübertragenden Verbindungsmittel für die führenden Schienenlaufelemente 16. Häufig besteht die Möglichkeit, daß die tragenden Kugelreihen zwischen den Rollbahnen der Schiene und den Laufbahnen des Schienenlaufelements unter Vorspannung stehen. Auch diese Vorspannung kann als ein Dämpfungseinstellparameter benutzt werden.

Ein weites Feld für die Beeinflussung der Dämpfungscharakteristik eröffnet sich in der Art der Verbindung des dämpfenden Schienenlaufelements 18 mit dem Objekt 30. Dies ist in den folgenden Figuren gezeigt:

Gemäß Figur 4 ist der Grundkörper 18a durch eine Dämpfungszwischenschicht 234 an einer Trägerplatte 236 befestigt, die ihrerseits durch Schrauben 214 an dem Objekt 30 befestigt ist. Diese dämpfende Zwischenschicht 234 gewährt dem Grundkörper 18a eine gedämpfte Schwingungsmöglichkeit in allen Richtungen senkrecht zur Laufrichtung, das heißt, in allen Richtungen, die innerhalb der Schnittebene der Figur 4 denkbar sind. Die Zwischenschicht 234 kann als eine haftvermittelnde Schicht, beispielsweise eine Kleberschicht oder eine vulkanisierte

-26-

Gummischicht, ausgebildet sein, welche mit der angrenzenden Fläche 238 der Trägerplatte 236 und der angrenzenden Fläche 240 des Grundkörpers 18a durch Vulkanisation von gummiartigem Werkstoff verbunden sein kann.

Die Ausführungsform von Figur 5 unterscheidet sich von derjenigen gemäß Figur 4 dadurch, daß die Trägerplatte 336 als ein Profilteil ausgebildet ist. Dadurch läßt sich neben der dämpfenden Zwischenschicht 334 eine weitere dämpfende Zwischenschicht 342 zwischen dem Grundkörper 18a und dem Objekt 30 bereitstellen. Diese beiden dämpfenden Zwischenschichten 334 und 342 befinden sich beide parallel zur Laufrichtung und schließen miteinander einen annähernd rechten Winkel ein. Auf diese Weise lassen sich die Dämpfungswirkungen von, bezogen auf die Figur 5, horizontal gerichteten Schwingungen und vertikal gerichteten Schwingungen optimieren. Auch in Figur 5 sind die Zwischenschichten 334 und 342 als haftvermittelnde Schichten ausgebildet.

In Figur 6 ist eine dämpfende Zwischenschicht 434 zwischen dem Grundkörper 18a und der Trägerplatte 436 vorgesehen. Der Grundkörper 18a ist durch eine haftvermittelnde Zwischenschicht 434 mit der Trägerplatte 436 verbunden. Hier kann durch die Vorspannung der dämpfenden Zwischenschicht 434 das Dämpfungsverhalten beeinflußt werden.

In der Ausführungsform gemäß Figur 7 ist eine dämpfende Zwischenschicht 546 zwischen dem Grundkörper 18a und der Trägerplatte 536 vorgesehen. Die Trägerplatte 536 ist mit dem Objekt 30 verschraubt. Die dämpfende Zwischenschicht 546 nimmt zum Teil eine geneigte Stellung ein. Eine entsprechende dämpfende Zwischenschicht ist zwischen dem Grundkörper 18a und der Trägerplatte 536 auf der linken Seite der Symmetrieebene vorgesehen (nicht dargestellt). Die dämpfende Zwischenschicht

ist hier wieder als haftvermittelnde Schicht ausgebildet. Durch die Neigung der dämpfenden Zwischenschichten 546 kann das Dämpfungsverhalten beeinflußt werden.

In der Ausführungsform nach Figur 8 ist das Objekt 30 mit dem Grundkörper 18a durch eine abgewinkelte dämpfende Zwischenschicht 648 haftvermittelnd verbunden, wobei diese profilierte Zwischenschicht 648 zwischen einer Profilausnehmung 650 und einem komplementären Profil einer Trägerplatte 636 haftvermittelnd angeordnet ist. Die Zwischenschicht 648 ist ebenso auf der linken Seite der Symmetrielinie vorgesehen (nicht dargestellt).

In der Ausführungsform nach den Figuren 9 und 10 ist an dem Grundkörper 18a eines dämpfenden Schienenlaufelements 18 eine Anlagefläche 752 zur Anlage an dem Objekt 30 ausgebildet. Die Anlagefläche 752 ist plan, weist aber eine Ringnut 754 auf, welche einen Dichtring 755 aus elastomerem Material aufnimmt. Der Laufkörper 18a wird mit dem Objekt 30 durch Schrauben verschraubt, welche in Bohrungen 728 eingreifen. Innerhalb der Dichtung 755, das heißt innerhalb der Ringnut 754, wird eine Schicht aus zähflüssigem Dämpfungsmittel aufgenommen.

In der Ausführungsform nach den Figuren 11 und 12 ist an der Oberseite des Grundkörpers 18a eine flache Wanne 856 ausgebildet. Diese nimmt eine dämpfende Zwischenschicht 857, beispielsweise aus elastomerem Kunststoff, auf. Diese elastomere Zwischenschicht ragt im unbelasteten Zustand geringfügig über die Randfläche 858 nach oben vor und wird beim Verspannen des Grundkörpers 18a mit dem Objekt durch in die Bohrungen 828 eingreifende Schrauben komprimiert, gegebenenfalls soweit komprimiert, daß die Randfläche 858 an der planen Unterseite des Objekts anliegt.

-28-

Bei den Ausführungsformen nach den Figuren 9 bis 12 kann man die in die Bohrungen 728,828 eingreifenden Schrauben weglassen, um die Mitnahme von Grundkörper 18a und Objekt über die Adhäsionskraft zu erreichen.

Figur 13 zeigt einen Schnitt entsprechend demjenigen der Figur 3. In Abwandlung der dortigen Ausführungsform sind die Zwischenträger 932 in komplementären Profilrinnen 960 aufgenommen, in deren Anlageflächen Taschen 962 für die Aufnahme einer dämpfenden Zwischenschicht 963 ausgebildet sind. Die Taschen 962 können an ihren Enden geschlossen sein. In diesem Fall können die entsprechenden Dämpfungsschichten aus flüssigem oder elastomerem Werkstoff bestehen. Die Füllung der Taschen kann im Falle von elastomerem Füllmittel so bemessen sein, daß das Füllmittel in unmontiertem Zustand geringfügig über die Anlageflächen 965 vorsteht und dann beim Einbau, das heißt beim Zusammenbau des Schienenlaufelements mit der Schiene, komprimiert wird. Es ist aber auch denkbar, daß - wie in Figur 14 dargestellt - die Taschen 1062 an beiden Enden oder an einem Ende offen sind.

Die Figur 15 zeigt eine Abwandlung gegenüber der Ausführungsform nach Figur 3, bei welcher in den Grundkörper 18a ein Schlitz 1164 eingeschnitten ist. Durch einen solchen Schlitz kann die Verformungsweichheit des Grundkörpers 18a beeinflußt werden im Sinne einer erhöhten Dämpfung. Statt des einen Schlitzes können mehrere Slitze in verschiedenen Richtungen mit unterschiedlichen Slitztiefen und unterschiedlichen Slitzbreiten vorgesehen sein. Die Slitzanordnung ist bevorzugt beidseitig der Symmetrielinie S-S symmetrisch. Die Slitze können mit Dämpfungsschichten gefüllt sein. Es ist denkbar, die gleiche Ausführungsform wie in Figur 15 dargestellt für die führenden Schienenlaufelemente zu verwenden und die unterschiedlichen Führungs- bzw. Dämpfungseigenschaften durch unterschiedliche Füllung der Slitze zu gewinnen.

-29-

In den Figuren 16a und 16b sind Halbschnitte dargestellt. Der Halbschnitt gemäß Figur 16a zeigt ein führendes Schienenlauf-element 16, das mittels zweier Rollenschleifen 1220a und 1220b an einer Führungsschiene 12 geführt ist. Dabei liegen die tragenden Rollenreihen 1220a1 und 1220a2 einerseits an den Rollbahnen 1214a1 und 1214a2 der Führungsschiene 12a an.

Andererseits liegen die Rollen an Laufbahnen 1222a1 und 1222a2 des Grundkörpers 16a unmittelbar an. Der Grundkörper ist hier wieder bevorzugt aus Wälzlagerstahl hergestellt. Demgegenüber sind bei einem entsprechenden dämpfenden Schienenlaufelement 18 gemäß Figur 16b die Rollen der tragenden Rollenreihen 1320a1 und 1320a2 auf Laufbahnen von Zwischenträgern 1332 geführt, welche ihrerseits in Stützflächen 1366 des Grundkörpers 18a abgestützt sind. Die Stützflächen 1366 sind in Figur 17 in vergrößertem Maßstab dargestellt. Es handelt sich um konkave Rinnen, welche zylindrisch oder auch zweidimensional konkav gekrümmmt sein können. Die Zwischenträger 1332 weisen demgegenüber konvexe Stützflächen 1368 auf, welche wiederum zylindrisch konvex oder ballig ausgebildet sein können, je nachdem, wie die Rinnen 1366 ausgebildet sind. Die Krümmungsverhältnisse der konvexen und konkaven Stützflächen 1368 und 1366 beeinflussen die Mikroreibung der Zwischenträger 1332 gegenüber dem Grundkörper 18a. Es kann also durch die Abstimmung der Eingriffsgeometrie der Stützflächen 1366 und 1368 wiederum eine Einwirkung auf die Dämpfungsverhältnisse herbeigeführt werden. Auch die Mantellinienform und die Härte der Rollen kann zur Beeinflussung der Dämpfungseigenschaften herangezogen werden.

In Figur 18 ist zwischen einem auf einer Schiene 12a laufenden dämpfenden Schienenlaufelement 18 und der Tischplatte oder dem Objekt 30 eine Dämpfungsschicht 1434 ausgebildet. Diese Dämpfungsschicht 1434 ist in ihrem mittleren Bereich 1499 als eine flüssigkeitsdurchlässige "Membran" ausgebildet. Die

-30-

Kammern 1495 und 1493 oberhalb bzw. unterhalb der Membran 1499 sind durch Dämpfungsbohrungen 1497 miteinander verbunden und mit Flüssigkeit, z.B. einem hydraulischen Öl, gefüllt. Die Dämpfungsschicht 1434 kann aus Kunststoff oder gummielastischem Werkstoff ggf. aber auch aus einem Metall hergestellt sein, wobei im Fall einer metallischen Ausbildung durch entsprechend geringe Querschnitte eine Elastizität gewährleistet sein kann. Schwingungen in einer zur Schienenlängsrichtung orthogonalen Ebene führen zu Deformationen des Membranbereichs 1499 und damit zu gegenläufigen Volumensveränderungen der Kammern 1495 und 1493. Der Volumenausgleich erfolgt dabei durch die Dämpfungsbohrungen 1497 hindurch. Der Füllgrad der Kammern 1495 und 1493 kann durch Versuche ermittelt werden und ist, ebenso wie das elastische Verhalten der Zwischenschicht 1434 für die Dämpfungswirkung verantwortlich. Das Schienenlaufelement 18, kann beliebig ausgeführt sein, beispielsweise so, wie in Figur 2 oder in Figur 3 oder in Figur 13 oder in Figur 15 oder in Figuren 16a und 16b dargestellt.

Die Ausführungsform nach Figur 19 zeigt wiederum eine Laufschiene 12a mit einem dämpfenden Laufelement 18. Das dämpfende Schienenlaufelement 18 ist mit einem Objekt oder einer Tischplatte 30 verbunden, wobei die Dämpfungseigenschaften durch die Art der Verbindung zwischen dem dämpfenden Schienenlaufelement 18 und dem Objekt 30 bestimmt sind. Das dämpfende Schienenlaufelement 18 kann in seiner Grundform wieder ausgebildet sein wie in Figuren 2,3,13,14,15,16a,16b und 17 dargestellt. Die Verbindung zwischen dem Schienenlaufelement 18 und dem Objekt 30 ist durch Klemmkörper 1591 hergestellt, welche mit dem Objekt 30 beispielsweise durch Verschraubungen 1589 verbunden sind und mit ihren zur Laufrichtung orthogonalen Seitenflächen 1587 an Endflächen 18s,18t des Schienenlaufelements 18 klemmend anliegen. Der Grad der Klemmung ist

-31-

dabei für die Dämpfung verantwortlich. Die Klemmung kann auch durch eine nicht dargestellte Spannvorrichtung, beispielsweise durch Schrauben, erfolgen. Die Dämpfwirkung kann bei dieser Ausführungsform auch durch die Oberflächenbearbeitung der Flächen 1587, 18s, 18t oder beliebige Zwischenschichten zwischen diesen Flächen beeinflußt werden. Es ist auch denkbar, die Klemmkörper 1591 zwei- oder mehrteilig auszuführen und zwischen deren einzelnen Teilen Spannvorrichtungen, etwa Schraubspindeln, vorzusehen, um die gewünschte Klemmung ohne Ansetzen äußerer Werkzeuge vornehmen zu können. Zwischen den Flächen 1587 einerseits und 18s, 18t andererseits kann im Betrieb eine Mikroreibung stattfinden, das heißt, eine Reibung mit Amplituden im Mikrometerbereich.

In den Figuren 20 bis 22 ist eine weitere Kombination eines führenden Schienenlaufelements 16 (Figur 2 oder 20) und eines dämpfenden Schienenlaufelements 18 (Figuren 21 und 22) dargestellt. Figur 20 zeigt eine Ausführungsform entsprechend der Figur 3. Dabei ist in dem U-förmigen Grundkörper 16a als gemeinsamer Zwischenträger 1632 für die beiden belasteten Laufkugelreihen 1620a1, 1620a2 ein Prisma vorgesehen, an welchem Laufflächen 1622a1, 1622a2 für die Laufkugelreihen 1620a1, 1620a2 ausgebildet sind. Die Seitenflächen 1632f, 1632g des Prismas bilden miteinander einen Winkel α , der etwas kleiner ist oder annähernd 90° ist. Mit diesen Seitenflächen liegt das Prisma an entsprechenden Anlageflächen des Grundkörpers 16a an.

Die Kraftübertragungsresultierenden R, welche durch die mittleren Bereiche der Kugellaufbahnen 1622a1, 1622a2 und die gegenüberliegenden Kugellaufbahnen der Schiene gehen, stehen auf den Prismenseitenflächen 1632g und 1632f annähernd senkrecht und bilden mit der horizontalen Mittelebene E einen

-32-

Winkel β von ca. 45° . Man kann sich ohne weiteres vorstellen, daß bei einer solchen Anordnung nur eine geringe Mikroreibung zwischen dem prismatischen Zwischenträger 1632 und dem Grundkörper 16a stattfinden kann, da ein formschlüssiger Eingriff vorliegt, der durch die Vorspannung auf die Laufkugeln gesichert ist.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der Ausführungsform des zugehörigen dämpfenden Schienenlaufelements 18. Hier erkennt man einen prismatischen Zwischenträger 1633, der in einer komplementären prismatischen Ausnehmung des Grundkörpers 18a aufgenommen ist. Die Prismenseitenflächen 1633f und 1633g schließen hierbei miteinander einen Winkel α ein, der wesentlich größer ist als der Winkel α im Falle der Figur 20 und wenig von 180° verschieden ist. Der Winkel β einer Kraftübertragungsresultierenden R gegen die horizontale Mittelebene E ist auch hier ca. 45° . Man erkennt aber nun, daß die Kraftübertragungsresultierende R mit der benachbarten Prismenseitenfläche 1633f einen spitzen Winkel γ einschließt und mit der im Sinn der Kraftübertragung zugehörigen Prismenseitenfläche 1633g einen großen stumpfen Winkel δ . Man kann sich ohne weiteres vorstellen, daß bei dieser Ausführungsform zwischen dem prismatischen Zwischenkörper 1633 und den zugehörigen Seitenflächen des Grundkörpers 18a in einer zur Laufrichtung senkrechten Ebene eine Mikroreibung möglich ist. Der Winkel α sollte zwischen 120° und 180° , vorzugsweise zwischen 150° und 175° , liegen. Wenn sich der Winkel α an 180° annähert und ggf. gleich 180° wird, so erfolgt die Festlegung des prismatischen Zwischenkörpers 1633 nur noch durch Reibungskräfte, was bei entsprechender Vorspannung zwischen dem Grundkörper 18a und der Schiene ebenfalls denkbar ist. Der Wert des Winkels δ soll jedenfalls größer sein als 90° , bevorzugt ist er größer als 120° , ggf. sogar größer als 150° .

Patentansprüche

1. Führung eines Objekts (30) auf einem Schienensystem (12) mittels einer Gruppe von rollenden Schienenlaufelementen (16,18), welche in einer Laufrichtung auf Rollbahnen (14a1,14a2) des Schienensystems (12) durch an den Schienenlaufelementen (16,18) gelagerte Rollkörperschleifen (20a,20b) geführt sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eine erste Teilgruppe (16) der rollenden Schienenlaufelemente (16), im folgenden genannt: führende Schienenlaufelemente (16), primär für die Führungspräzision verantwortlich ist,
und mindestens eine zweite Teilgruppe (18) von rollenden Schienenlaufelementen (18), im folgenden genannt: dämpfende Schienenlaufelemente (18), primär für die Dämpfung von insbesondere quer zur Laufrichtung gerichteten Schwingungen verantwortlich ist,
wobei sich ein dämpfendes Schienenlaufelement (18) und ein führendes Schienenlaufelement (16) hinsichtlich des inneren Aufbaus und/oder der Einbauverhältnisse zwischen dem Objekt (30) und dem Schienensystem (12) voneinander unterscheiden.
2. Führung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß querkraftübertragende Verbindungsmittel (Schraubbolzen zu 128,18a,132, 120a1,120a2) zwischen dem Objekt (30) und dem Schienensystem (12) in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene im Bereich eines dämpfenden Schienenlaufelements (18) betrachtet verformungsweicher sind als querkraftübertragende Verbindungsmittel (Schraubbolzen zu 28,16a,20a1,20a2) zwischen dem Objekt (30) und dem Schienensystem (12) in einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene im Bereich eines führenden Schienenlaufelements (16).

-34-

3. Führung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß querkraftübertragende Verbindungsmitte
(128,18a,132,120a1,120a2) zwischen dem Objekt (30) und dem
Schienensystem (12) in einer zur Laufrichtung orthogonalen
Querebene im Bereich eines dämpfenden Schienenlaufelements
(18) nach Querschwingungsanregung durch ein definiertes
Anregungssignal einen rascheren Schwingungsamplitudenabfall
zeigen als querkraftübertragende Verbindungsmitte (28,
16a,20a1,20a2) zwischen dem Objekt (30) und dem Schienensystem
(12) in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene im Bereich eines führenden Schienenlaufelements (16).
4. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß querkraftübertragende Verbindungsmitte (128,18a,132,
120a1,120a2) zwischen dem Objekt (30) und dem Schienensystem (12) in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene im Bereich eines dämpfenden Schienenlaufelements (18) eine andere Eigenfrequenz besitzen als querkraftübertragende Verbindungsmitte (28,16a,20a1,20a2) zwischen dem Objekt (30) und dem Schienensystem (12) in einer zur Laufrichtung orthogonalen Querebene im Bereich eines führenden Schienenlaufelements (16).
5. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens ein führendes Schienenlaufelement (16) und mindestens ein dämpfendes Schienenlaufelement (18) jeweils einzeln zwischen dem Objekt (30) und dem Schienensystem (12) angeordnet und mit dem Objekt (30) verbunden sind.
6. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens ein führendes Schienenlaufelement (16) mit dem Objekt (30) direkt verbunden ist und mindestens ein

-35-

ein dämpfendes Schienenlaufelement (18) mit jeweils mindestens einem führenden Schienenlaufelement (16) verbunden ist.

7. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß Rollkörper (20a1,20a2) eines führenden Schienenlauf-elements (16) auf denselben Rollbahnen (14a1,14a2) des Schienensystems (12) laufen wie Rollkörper (120a1,120a2) eines dämpfenden Schienenlaufelements (18).
8. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Unterschiedlichkeit zwischen einem führenden Schienenlaufelement (16) und einem dämpfenden Schienenlaufelement (18) wenigstens zum Teil in der Art der Verbindung zwischen dem jeweiligen Schienenlaufelement (16,18) und dem Objekt (30) begründet ist.
9. Führung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen einem dämpfenden Schienenlaufelement (18) und dem Objekt (30) mindestens eine querschwingungsdämpfende Zwischenschicht (234) angeordnet ist und daß in der Verbindung zwischen dem führenden Schienenlaufelement (16) und dem Objekt (30) eine solche Zwischenschicht entweder fehlt oder - wenn vorhanden - mit anderen Elastizitäts- oder/und Dämpfungseigenschaften ausgeführt ist.
10. Führung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß zusätzlich zu der querschwingungsdämpfenden Zwischen-schicht (857) zwischen dem dämpfenden Schienenlauf-element (18) und dem Objekt (30) Abstandshaltemittel (858)

vorgesehen sind, welche steifer sind als die querschwingungsdämpfende Zwischenschicht (857).

11. Führung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine querschwingungsdämpfende Zwischenschicht (234)
zwischen einem dämpfenden Schienenlaufelement (18) und
dem Objekt (30) als eine Haftvermittlungsschicht ausgebildet ist.
12. Führung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Haftvermittlungsschicht (234) als eine Kleberschicht ausgebildet ist.
13. Führung nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die querschwingungsdämpfende Zwischenschicht (434) als
eine kompressionskraftübertragende Zwischenschicht ausgebildet ist, welche an je einer Anlagefläche (238, 240)
des dämpfenden Schienenlaufelements (18) und des Objekts
(30) anliegt.
14. Führung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die kompressionskraftübertragende Zwischenschicht
(434) zwischen den Anlageflächen des Objekts (30) und des
dämpfenden Schienenlaufelements (18) unter Kompressionsvorspannung gehalten ist.
15. Führung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anlageflächen des Objekts (30) und des dämpfenden
Schienenlaufelements (18) bis zum Anschlag von respektiven

Abstandshaltemitteln (858) zwischen dem Objekt (30) und dem dämpfenden Schienenlaufelement (18) miteinander verspannt sind.

16. Führung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (234) aus einem elastomeren Werkstoff, insbesondere einem kautschuk-elastischen Werkstoff oder einem Plastikmaterial, besteht.
17. Führung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (innerhalb 754) aus einer Flüssigkeit, insbesondere aus einem hochviskosen Öl, besteht.
18. Führung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die aus Flüssigkeit bestehende Zwischenschicht (innerhalb 754) in ihrer Flächenausdehnung durch Schichtrandbegrenzungsmittel (755) begrenzt ist.
19. Führung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtrandbegrenzungsmittel Dichtungsmittel (755), insbesondere Ringdichtungsmittel, umfassen.
20. Führung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsmittel (755) elastisch oder plastisch und elastisch sind und durch Positionierungsmittel (754) des Objekts oder/und des dämpfenden Schienenlaufelements (18) in einer Dichtungsstellung positioniert sind.

21. Führung nach einem der Ansprüche 9 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß die dämpfende Zwischenschicht (1434) Flüssigkeitskammern (1493,1495) enthält, deren Volumina durch Schwingungen in einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene gegenseitig veränderbar sind und daß diese Flüssigkeitskammern (1493,1495) durch mindestens einen Dämpfungskanal (1497) miteinander verbunden sind.
22. Führung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Flüssigkeitskammern (1493,1495) durch Ausnehmungen der Dämpfungsschicht (1434) angrenzend an Anlageflächen eines dämpfenden Schienenlaufelements (18) und eines Objekts (30) gebildet sind.
23. Führung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein dämpfendes Schienenlaufelement (18) mit dem Objekt (30) durch Reibschluß in mindestens einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene (1587;18s) verbunden ist.
24. Führung nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
daß das dämpfende Schienenlaufelement (18) in Laufrichtung zwischen zwei Klemmkörpern (1591) eingeklemmt ist, welche ihrerseits an dem Objekt (30) befestigt sind.
25. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Unterschiedlichkeit zwischen dem dämpfenden Schienenlaufelement (18) und dem führenden Schienenlaufelement (16) wenigstens zum Teil in der Unterschiedlichkeit von

-39-

Werkstoffen eines Grundkörpers (18a) des dämpfenden Schienenlaufelements (18) und eines Grundkörpers (16a) eines führenden Schienenlaufelements (16) begründet ist.

26. Führung nach Anspruch 25,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich der Werkstoff des Grundkörpers (18a) des dämpfenden Schienenlaufelements (18) und der Werkstoff des Grundkörpers (16a) des führenden Schienenlaufelements (16) durch unterschiedlichen Elastizitätsmodul voneinander unterscheiden, wobei der Elastizitätsmodul im Fall des führenden Schienenlaufelements (16) größer ist.
27. Führung nach Anspruch 26,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Werkstoff des Grundkörpers (16a) des führenden Schienenlaufelements (16) Stahl ist und der Werkstoff des Grundkörpers (18a) des dämpfenden Schienenlaufelements (18) aus der Gruppe der Leichtmetalle und der harteelastischen Kunststoffe ausgewählt ist.
28. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Unterschiedlichkeit eines führenden Schienenlaufelements (16) und eines dämpfenden Schienenlaufelements (18) wenigstens zum Teil in der Unterschiedlichkeit der Querschnittsform oder/und der Querschnittsdimensionierung eines Grundkörpers (16a) des führenden Schienenlaufelements (16) und eines Grundkörpers (18a) des dämpfenden Schienenlaufelements (18) begründet ist, die Querschnittsform jeweils in einer zur Laufrichtung orthogonalen Ebene betrachtet.
29. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 28,
dadurch gekennzeichnet,

-40-

daß ein Grundkörper (18a) des dämpfenden Schienenlauf-elements (18) mit mindestens einem annähernd in Laufrichtung verlaufenden, steifigkeitsmindernden Schlitz (1164) versehen ist und daß im Grundkörper (16a) eines führenden Schienenlaufelements (16) ein entsprechender Schlitz entweder nicht vorhanden oder - falls vorhanden - anders dimensioniert oder/und gefüllt oder/und anders gefüllt ist.

30. Führung nach Anspruch 29,
dadurch gekennzeichnet,
daß der mindestens eine steifigkeitsmindernde Schlitz (1164) des Grundkörpers (18a) eines dämpfenden Schienenlaufelements (18) eine die Elastizität oder/und Dämpfungseigenschaften des Grundkörpers (18a) beeinflussende Füllmasse enthält.
31. Führung nach einem der Ansprüche 29 und 30,
dadurch gekennzeichnet,
daß der mindestens eine Schlitz (1164) des Grundkörpers (18a) des dämpfenden Schienenlaufelements (18) sich über die Gesamtlänge dieses Grundkörpers (18a) in Laufrichtung erstreckt.
32. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 31,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Unterschiedlichkeit eines führenden Schienenlauf-elements (16) und eines dämpfenden Schienenlaufelements (18) wenigstens zum Teil in der Unterschiedlichkeit der Abstützung einer querkraftübertragenden Rollkörperreihe (20a1,20a2) an einem Grundkörper (16a) des führenden Schienenlaufelements (16) und der Abstützung einer querkraftübertragenden Rollkörperreihe (120a1,120a2) an einem Grundkörper (18a) des dämpfenden Schienenlaufelements (18) begründet ist.

-41-

33. Führung nach Anspruch 32,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Unterschiedlichkeit der Abstützung wenigstens zum Teil darauf beruht, daß im Fall eines führenden Schienenlaufelements (16) die querkraftübertragende Rollkörperreihe (20a1,20a2) auf einer unmittelbar an dem Grundkörper (16a) angeformten Laufbahn (22a1,22a2) läuft, während im Fall eines dämpfenden Schienenlaufelements (18) die querkraftübertragende Rollkörperreihe (120a1,120a2) auf einem Zwischenträger (132) läuft, der seinerseits an dem Grundkörper (18a) abgestützt ist.
34. Führung nach Anspruch 33,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Grundkörper (16a) des führenden Schienenlaufelements (16) einen Werkstoff mit geringerer Verformungsweichheit oder/und längerer Schwingungsamplituden-Abklingzeit aufweist als der Grundkörper (18a) des dämpfenden Schienenlaufelements (18).
35. Führung nach einem der Ansprüche 33 und 34,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Zwischenträger (132) unter dem Einfluß von Schwingungen einer reibenden Mikrobewegung relativ zu dem respektiven Grundkörper (18a) fähig ist.
36. Führung nach einem der Ansprüche 34 bis 35,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Zwischenträger (932) an dem respektiven Grundkörper (18a) unter Vermittlung mindestens einer querschwingungsdämpfenden Trennschicht (963) abgestützt ist.
37. Führung nach Anspruch 36,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen dem Grundkörper (18a) und dem Zwischenträger (932) zusätzlich zu der querschwingungsdämpfenden Trenn-

schicht (963) Abstandshaltemittel (965) vorgesehen sind, welche steifer sind als die Trennschicht (963).

38. Führung nach einem der Ansprüche 36 und 37, dadurch gekennzeichnet,
daß die Trennschicht (963) von einer Tasche (962) einer Anlagefläche des Zwischenträgers (932) oder des Grundkörpers (18a) aufgenommen ist.
39. Führung nach einem der Ansprüche 36 bis 38, dadurch gekennzeichnet,
daß die Trennschicht (963) aus einem gummielastischen Werkstoff oder einem Plastik-Werkstoff besteht.
40. Führung nach einem der Ansprüche 36 bis 39, dadurch gekennzeichnet,
daß die Tasche (962) an ihnen in Laufrichtung beabstandeten Enden offen ist.
41. Führung nach einem der Ansprüche 36 bis 39, dadurch gekennzeichnet,
daß die Tasche (962) längs eines Umfangsrands der Trennschicht (963) geschlossen ist.
42. Führung nach einem der Ansprüche 36 bis 41, dadurch gekennzeichnet,
daß die Trennschicht (963) unter Kompressionsvorspannung steht.
43. Führung nach einem der Ansprüche 37 bis 42, dadurch gekennzeichnet,
daß die Trennschicht (963) unter solcher Kompressionsvorspannung steht, daß respektive Abstandshaltemittel (965) des Zwischenträgers (932) und des Grundkörpers (18a) in gegenseitigem Eingriff stehen.

-43-

44. Führung nach Anspruch 32,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Unterschiedlichkeit eines führenden Schienenlauf-
elements (16) und eines dämpfenden Schienenlaufelements
(18) wenigstens zum Teil darauf beruht, daß im Falle eines
dämpfenden Schienenlaufelements (18) ein gemeinsamer
prismatischer Zwischenträger (1633) mit je einer Rollkör-
perlaufbahn (1620a1,1620a2) für lastübertragende Rollkör-
perreihen (1620a1,1620a2) benachbarter Rollkörperschleifen
und mit prismatischen Seitenflächen (1633f,1633g) zur
Abstützung an entsprechenden Stützflächen eines Grund-
körpers (18a) derart geformt ist, daß in einer zur Lauf-
richtung orthogonalen Ebene betrachtet die einer Rollkör-
perlaufbahn (1622a1) zugehörige Kraftübertragungsresul-
tierende (R) mit einer im Sinne der Kraftübertragung auf
den Grundkörper (18a) zugehörigen Prismenseitenfläche
(1633g) einen stumpfen Winkel δ einschließt, welcher
größer ist als 90° , insbesondere größer als 120° und
vorzugsweise größer als 150° , während im Fall eines fü-
genden Laufelements (16) die lastübertragenden Rollkörper-
reihen (1620a1,1620a2) benachbarter Rollkörperschleifen
entweder an Laufbahnen anliegen, die unmittelbar an dem
zugehörigen Grundkörper (16a) angeformt sind, oder aber an
Laufbahnen (1622a1,1622a2) eines gemeinsamen prismatischen
Zwischenträgers (1632), wobei an diesem prismatischen
Zwischenträger (1632) die Rollkörperlaufbahnen (1622a1,
1622a2) und die Prismenseitenflächen (1632f,1632g) so
angeformt sind, daß in einem zur Laufrichtung orthogonalen
Schnitt betrachtet die zu einer Rollkörperlaufbahn
(1622a1) zugehörige Kraftübertragungsresultierende (R) mit
einer im Sinne der Kraftübertragung auf den Grundkörper
(16a) zugehörige Prismenseitenfläche (1632g) einen Winkel
von annähernd 90° einschließt.

45. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 44,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Unterschiedlichkeit zwischen einem führenden
Schienenlaufelement (16) und einem dämpfenden Schienen-
laufelement (18) wenigstens zum Teil darin begründet ist,
daß die Rollkörper (20a1,20a2) des führenden Schienenlauf-
elements (16) und die Rollkörper (120a1,120a2) des
dämpfenden Schienenlaufelements (18) in einem Querschnitt
orthogonal zur Laufrichtung mit zugehörigen Laufbahnen
(22a1,22a2 bzw. 122a1,122a2) des respektiven Schienenlauf-
elements (16 bzw.18) unterschiedliche Eingriffsgeometrien
bilden.
46. Führung nach Anspruch 45,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rollkörper (120a1,120a2) eines dämpfenden
Schienenlaufelements (18) in einem zur Laufrichtung
orthogonalen Querschnitt längs einer Berührungsleitung mit
einem Profil einer zugehörigen Laufbahn (122a1,122a2)
reibender oder/und rollender Bewegung in einem größeren
Ausmaß fähig sind als die Rollkörper (20a1,20a2) eines
führenden Schienenlaufelements (16).
47. Führung nach Anspruch 46,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rollkörper (20a1,20a2 bzw. 120a1,120a2) von Kugeln
gebildet sind und die querkraftübertragenden Kugelreihen
an den zugehörigen Schienenlaufelementen (16 bzw. 18) in
einer Laufbahn (22a1,22a2 bzw. 122a1,122a2) geführt sind,
welche in einem zur Laufrichtung orthogonalen Querschnitt
annähernd kreisbogenförmiges Profil besitzt, und daß das
kreisbogenförmige Profil der Laufbahn (22a1,22a2) an einem
führenden Schienenlaufelement (16) einen kleineren Radius
besitzt als das kreisbogenförmige Profil der Laufbahn
(122a1,122a2) an einem dämpfenden Schienenlaufelement (18).

48. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 47,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Unterschiedlichkeit zwischen einem führenden
Schienenlaufelement (16) und einem dämpfenden Schienen-
laufelement (18) wenigstens zum Teil darin begründet ist,
daß die Rollkörper (20a1,20a2) des führenden Schienen-
laufelements (16) und die Rollkörper (120a1,120a2) des
dämpfenden Schienenlaufelements (18) unterschiedlich sind
hinsichtlich mindestens eines der Kriterien: Geometrie,
Werkstoffauswahl, Härte.
49. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 48,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Unterschiedlichkeit eines führenden Schienen-
laufelements (16) und eines dämpfenden Schienenlaufele-
ments (18) wenigstens zum Teil darin begründet ist, daß
die Rollkörper (20a1,20a2) des führenden Schienenlaufele-
ments (16) mit größerer Vorspannung zwischen einer
zugehörigen Rollbahn (14a1,14a2) des Schienensystems (12)
und einer zugehörigen Laufbahn (22a1,22a2) des führenden
Schienenlaufelements (16) eingespannt sind als die Roll-
körper (120a1,120a2) des dämpfenden Schienenlaufelements
(18) zwischen der zugehörigen Rollbahn (14a1,14a2) des
Schienensystems (12) und einer zugehörigen Laufbahn
(122a1, 122a2) des dämpfenden Schienenlaufelemts (18).
50. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 49,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Unterschiedlichkeit zwischen einem führenden
Schienenlaufelement (16) und einem dämpfenden Schienen-
laufelement (18) wenigstens zum Teil darin begründet ist,
daß die querkraftübertragenden Rollkörperreihen (20a1,
20a2) des führenden Schienenlaufelements (16) mit einer
Laufbahn (22a1,22a2) des führenden Schienenlaufelements

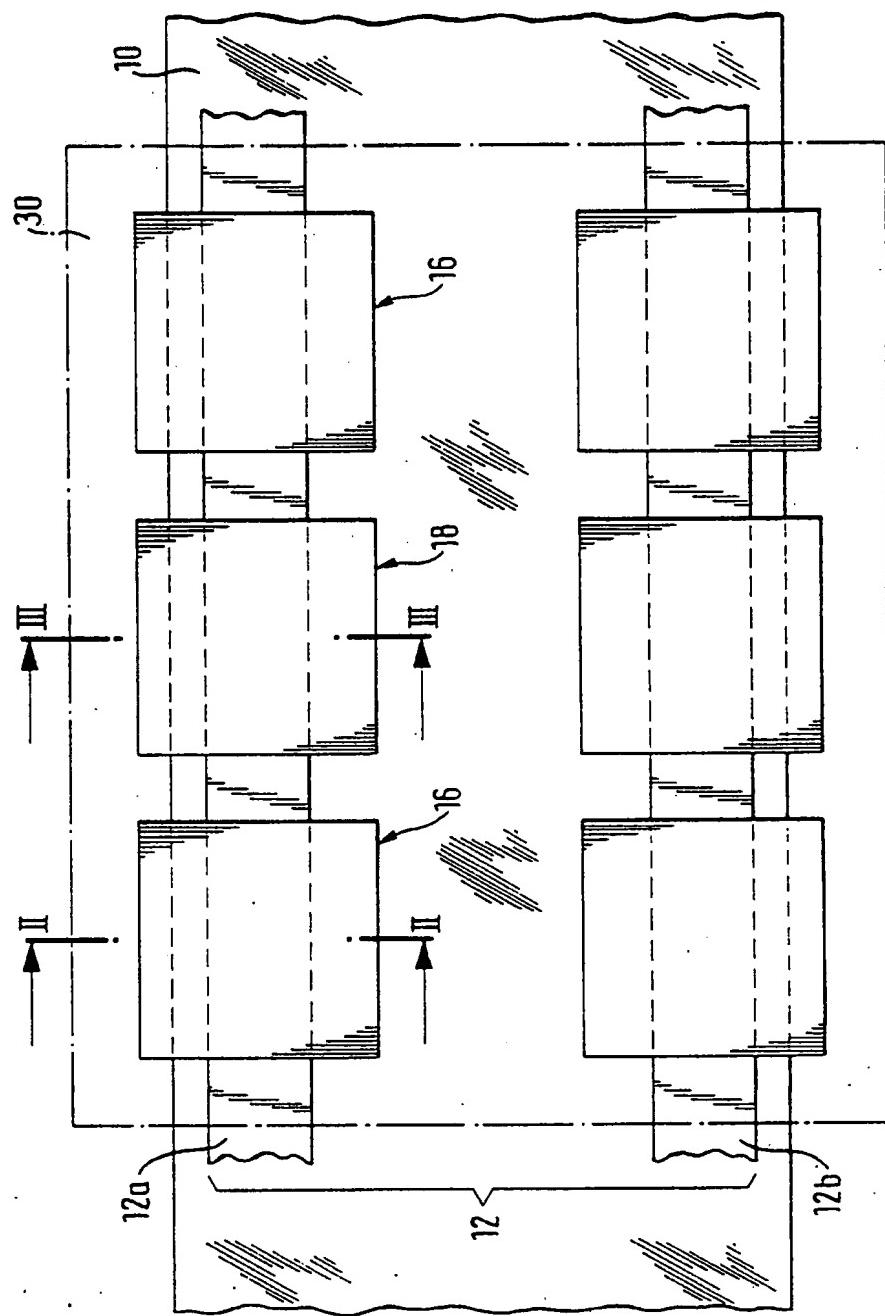
(16) in Eingriff stehen, welche größere Oberflächenhärte besitzt als die entsprechende Laufbahn (122a1,122a2) eines dämpfenden Schienenlaufelements (18).

51. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 50, dadurch gekennzeichnet,
daß ein Schienenlaufelement (16,18) im wesentlichen einen U-förmigen Querschnitt besitzt und mit einem Steg (16b) und zwei Schenkeln (16c,16d) je einer Profilseitenfläche einer Profilschiene (12a) des Schienensystems (12) gegenüberliegt.
52. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 51, dadurch gekennzeichnet,
daß das Objekt (30) auf mindestens einer Schiene (12a,12b) des Schienensystems (12) mit in einer Reihe angeordneten, führenden und dämpfenden Schienenlaufelementen (16,18) geführt ist.
53. Führung nach Anspruch 52,
dadurch gekennzeichnet,
daß die führenden und die dämpfenden Schienenlaufelemente (16,18) innerhalb der Reihe in bezug auf eine Längsmitte der Reihe annähernd symmetrisch verteilt angeordnet sind.
54. Führung nach Anspruch 53,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Reihe (16,18,16) ein mittleres dämpfendes Schienenlaufelement (18) und zwei diesem benachbarte führende Schienenlaufelemente (16,16) umfaßt.
55. Führung nach Anspruch 53,
dadurch angeordnet,
daß die Reihe ein mittleres führendes und zwei diesem benachbarte dämpfende Schienenlaufelemente umfaßt.

-47-

56. Führung nach einem der Ansprüche 52 bis 55,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Objekt auf mehreren, vorzugsweise zueinander im
wesentlichen parallelen Schienen (12a,12b) durch führende
und dämpfende Schienenlaufelemente (16,18) geführt ist.
57. Führung nach einem der Ansprüche 1 bis 56,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schienenlaufelemente (16,18), und zwar sowohl die
führenden Schienenlaufelemente (16) als auch die dämpfen-
den Schienenlaufelemente (18) wenigstens zum Teil frei
sind von reibender Berührung mit dem Schienensystem (12).
58. Dämpfendes Schienenlaufelement (18), welches auf einer Lauf-
schiene durch mindestens eine Rollkörperschleife geführt ist,
gekennzeichnet durch
wenigstens eines der folgenden Merkmale:
 - a) es weist mindestens eine, gegebenenfalls profilierte,
Dämpfungsschicht (234) als Verbindungsschicht zwischen
einem Grundkörper (18a) des Schienenlaufelements (18)
und einem anzubauenden Objekt (30) auf;
 - b) es weist einen Grundkörper (18a) mit mindestens einem
seinen Querschnitt schwächenden Schlitz (1164)
auf;
 - c) es weist mindestens eine dämpfende Trennschicht (963)
zwischen einem Grundkörper (18a) und einem mindestens
eine querkraftübertragende Rollkörperreihe stützenden
Zwischenträger (932) auf;
 - d) es weist einen Zwischenträger (1633) für mindestens
eine Rollkörperreihe (1620a1,1620a2) auf, welcher an
einem zugehörigen Grundkörper (16a) derart abgestützt
ist, daß er gegenüber dem Grundkörper (16a) in einer
zur Laufrichtung orthogonalen Ebene betrachtet einer
Mikroreibung fähig ist.

Fig. 1



2/12

Fig. 3

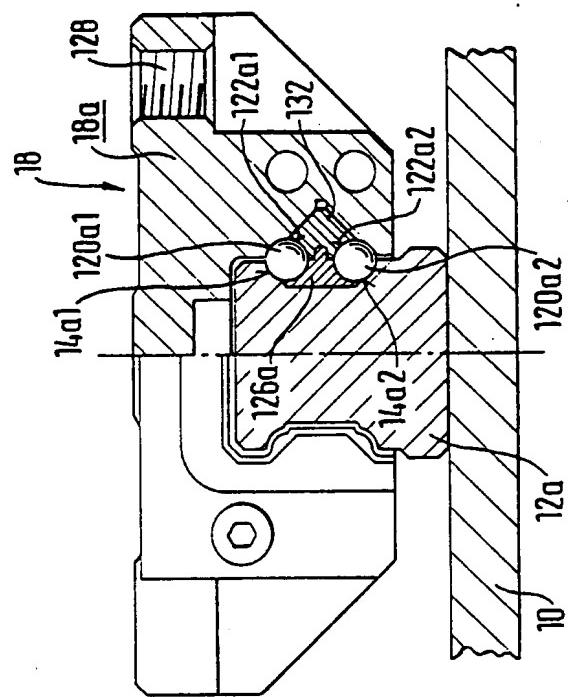


Fig. 2

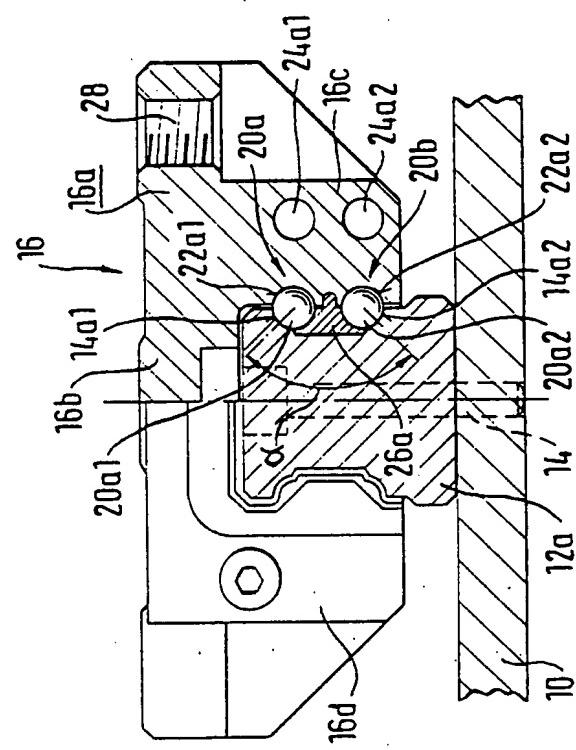


Fig. 4

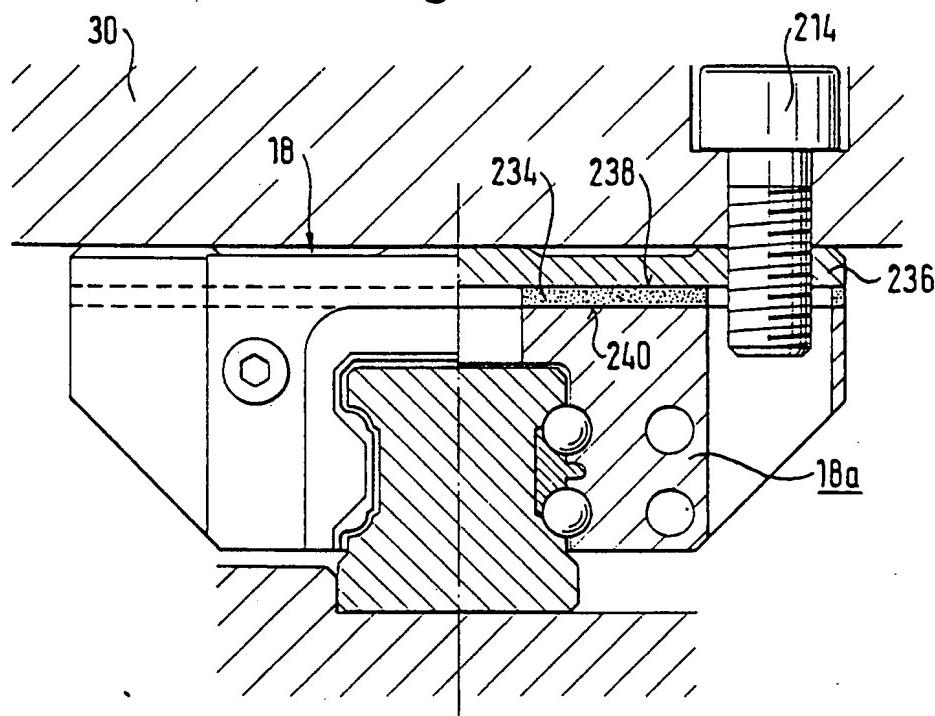


Fig. 5

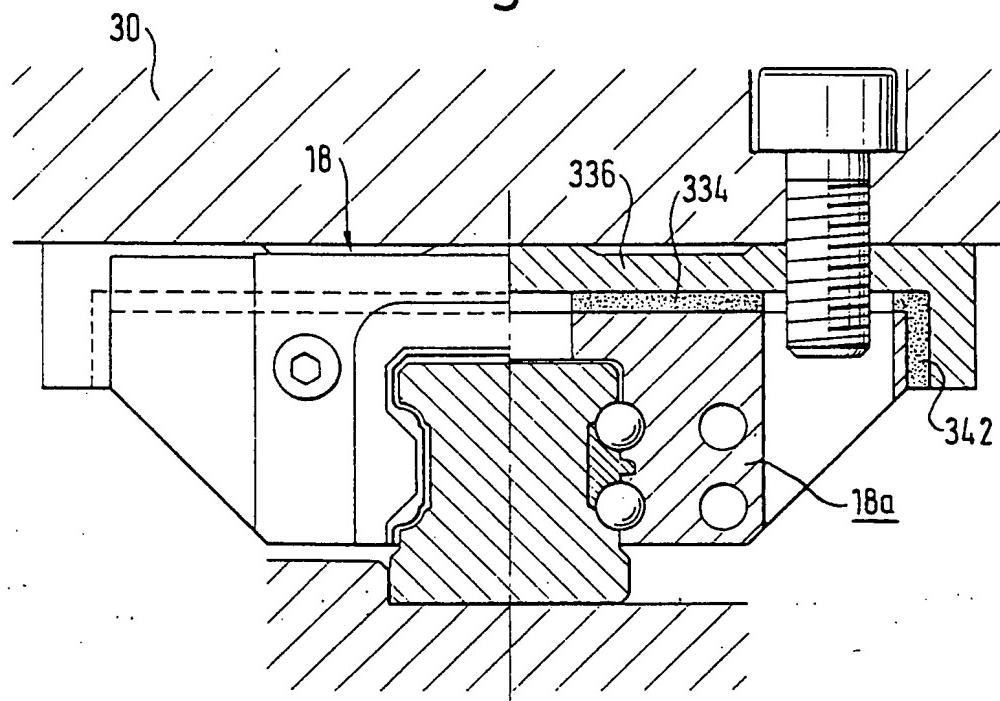


Fig. 6

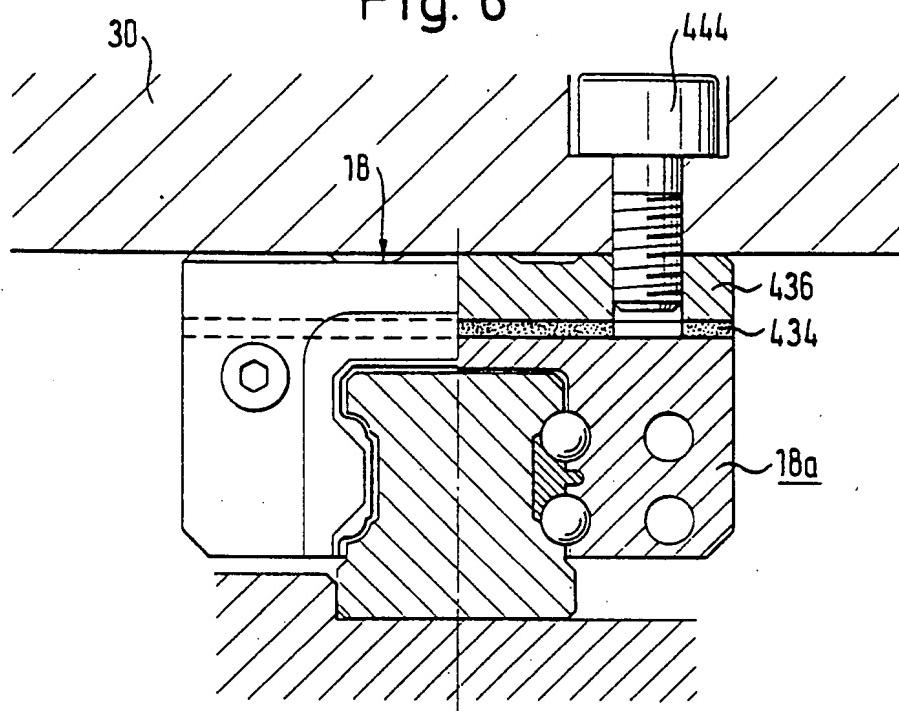
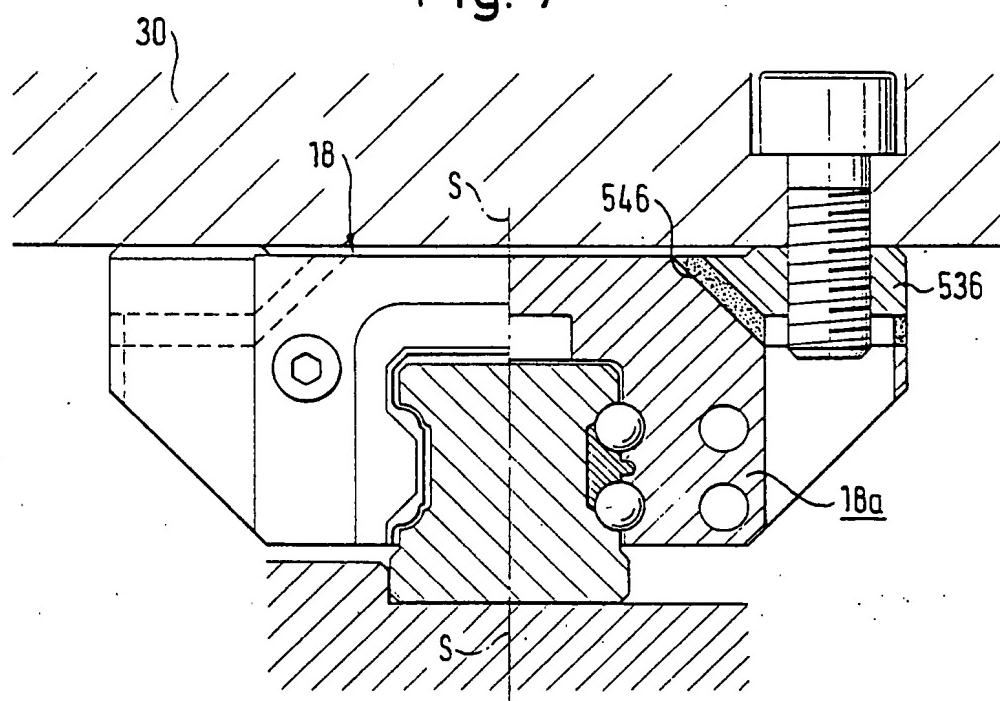


Fig. 7



5/12

Fig. 8

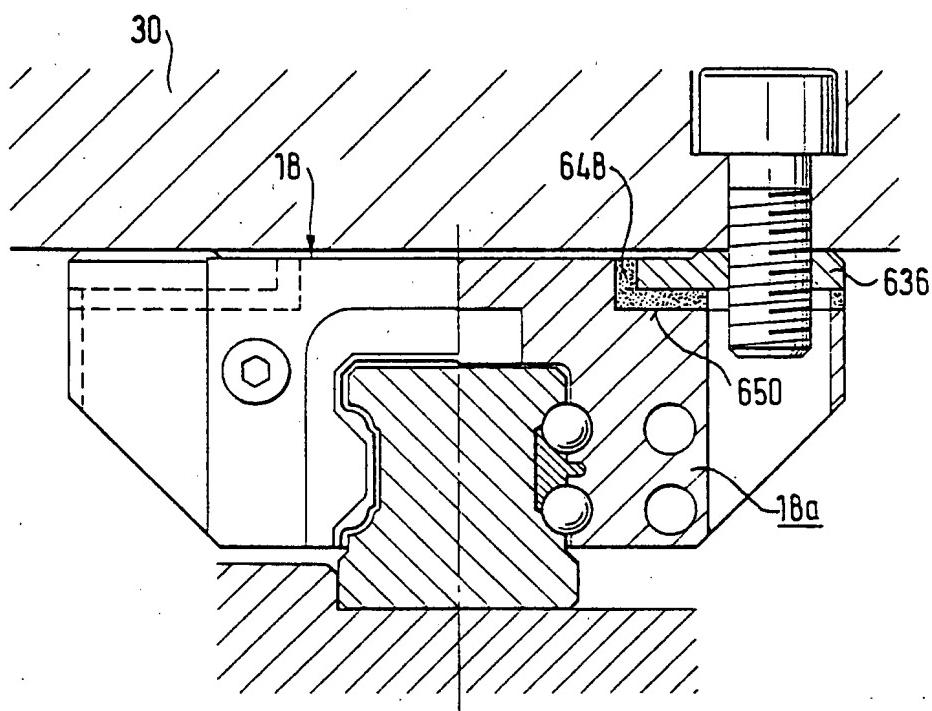


Fig. 9

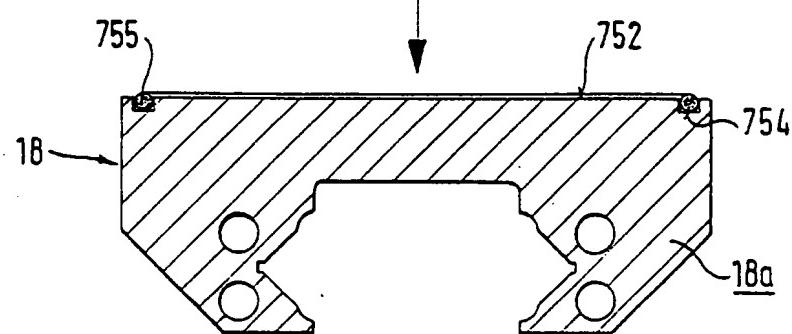


Fig. 10

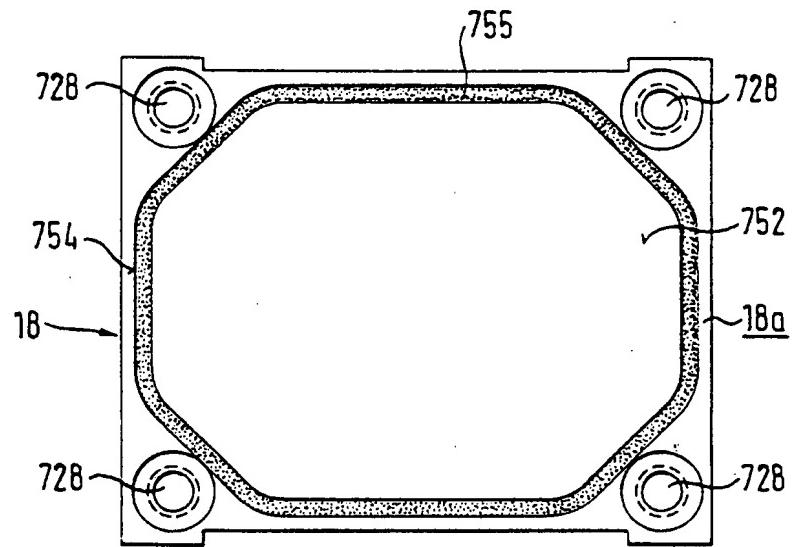


Fig. 11

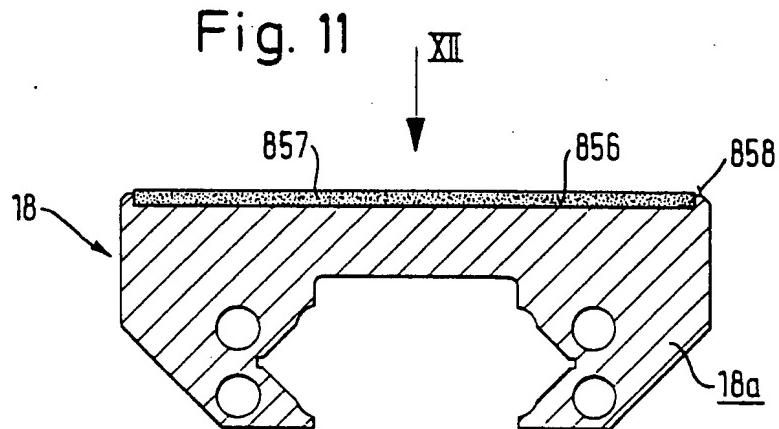


Fig. 12

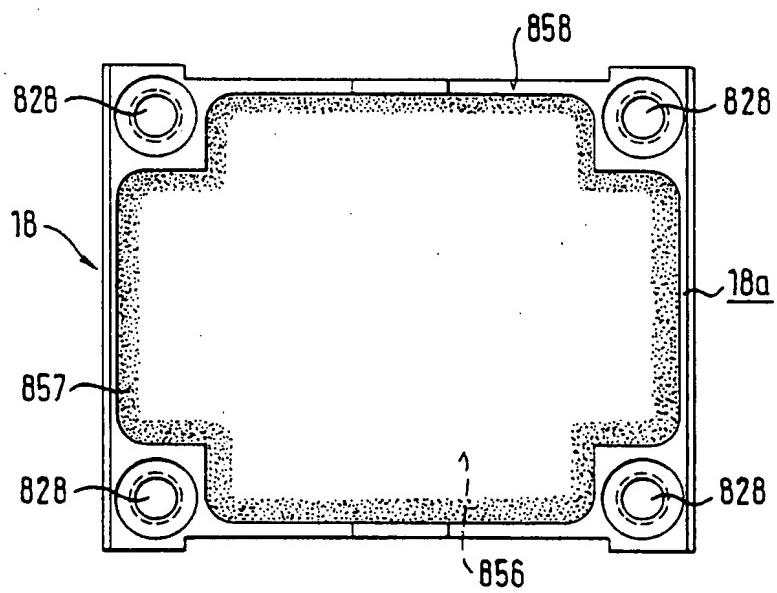


Fig. 13

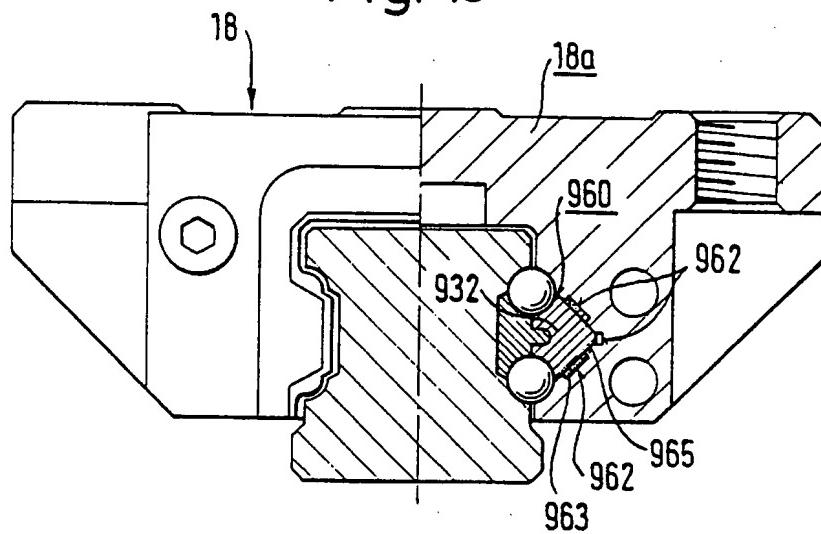
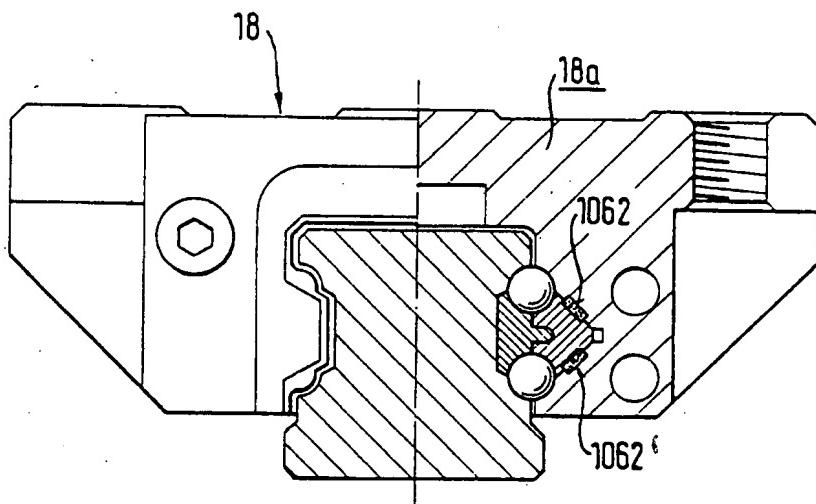


Fig. 14



9 / 12

Fig. 15

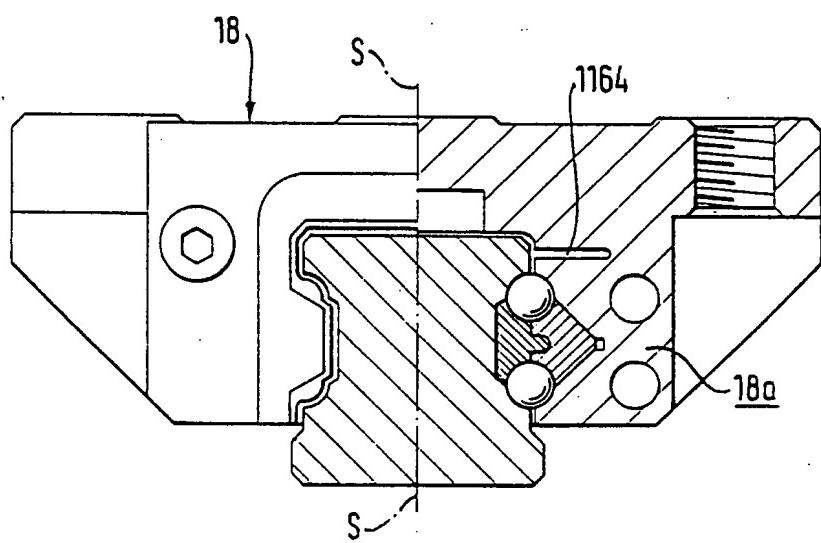


Fig. 16b

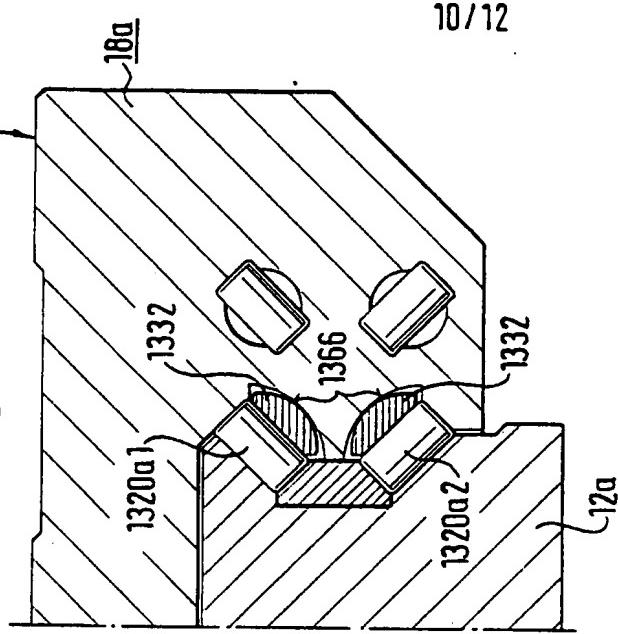


Fig. 16a

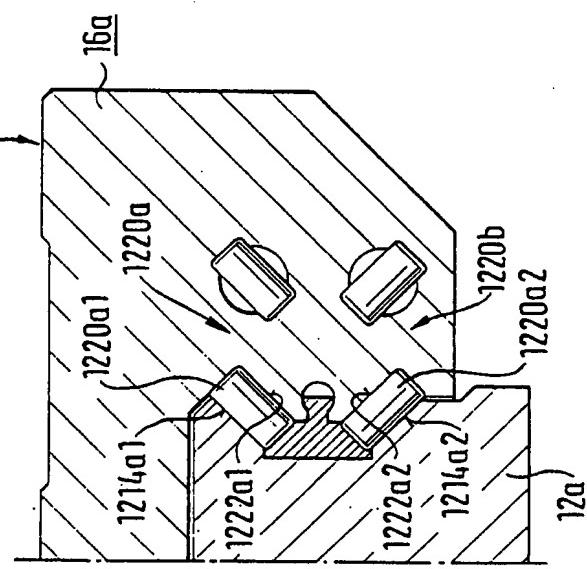


Fig. 17

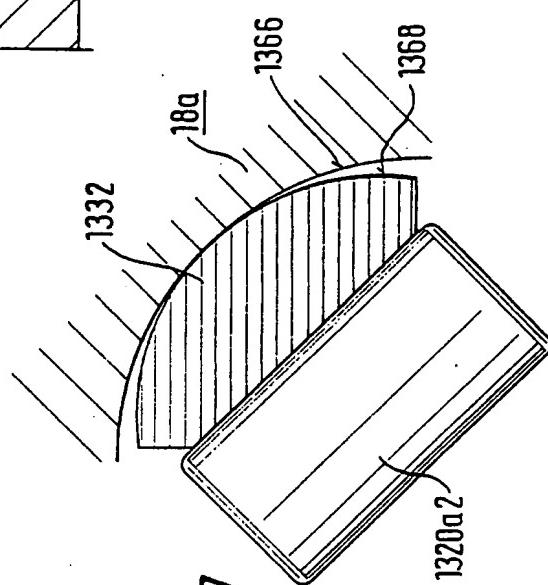


Fig. 18

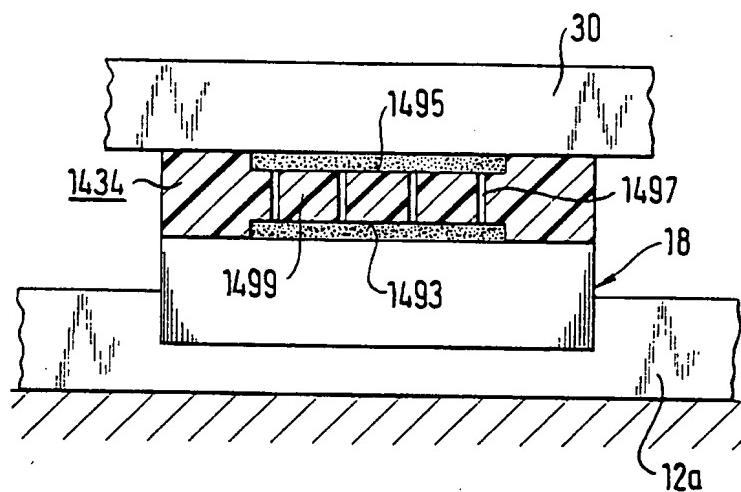
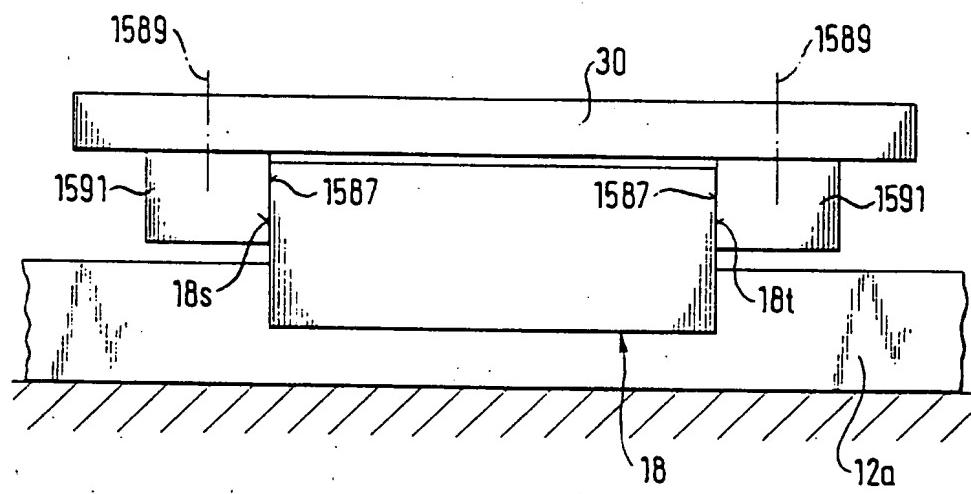


Fig. 19



12/12

Fig. 20

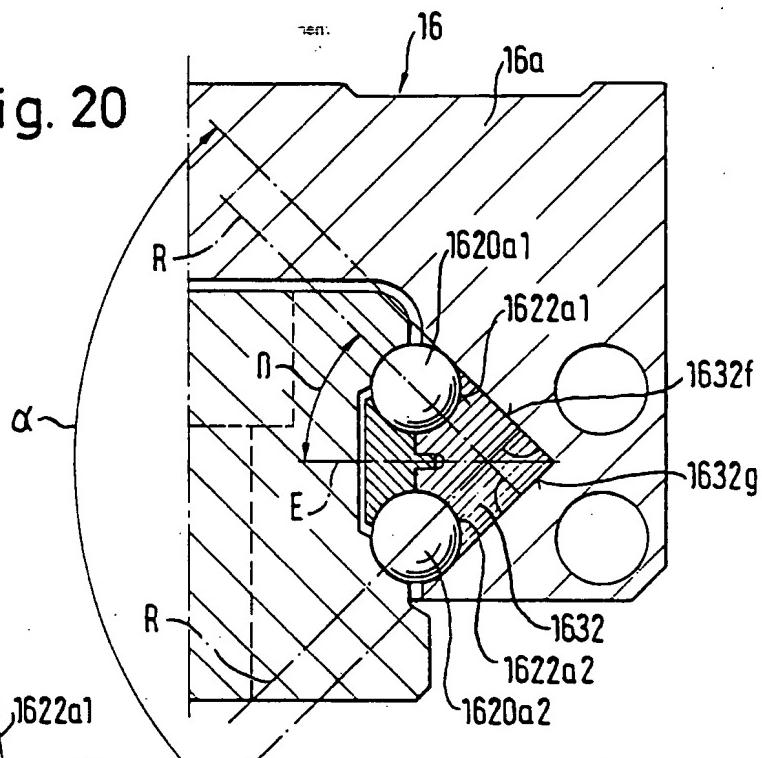


Fig. 22

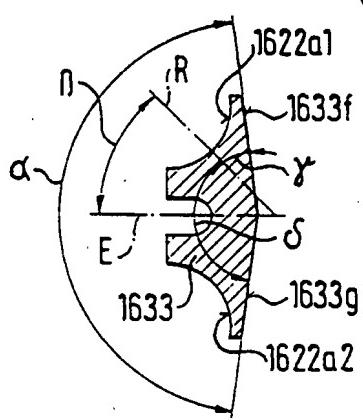
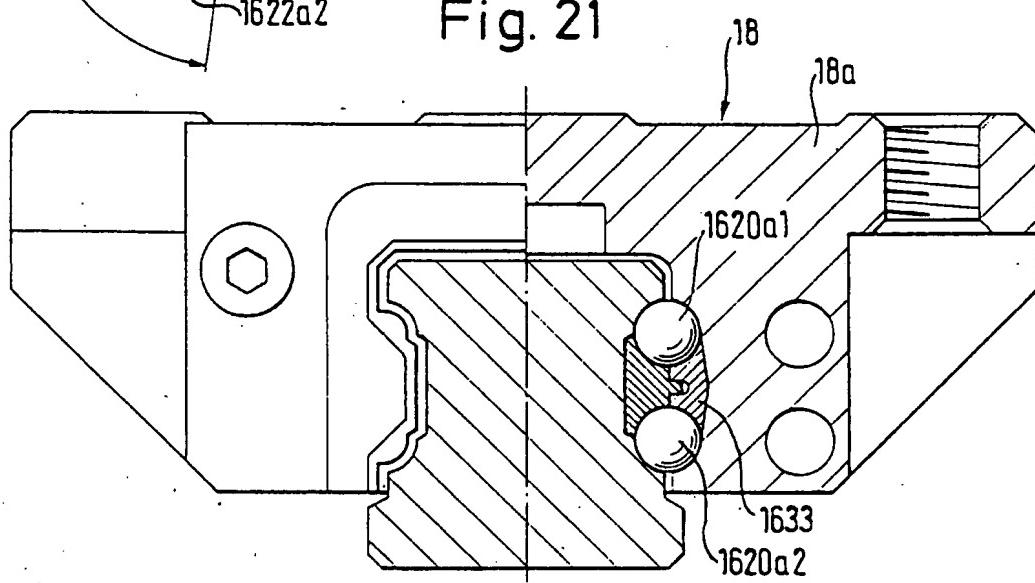


Fig. 21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 93/01443

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.5 F16C29/06; B23Q1/26
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.5 F16C; B23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, A, 0 422 419 (DUETSCHE STAR GMBH) 17 April 1991 see the whole document ----	1-7
A	DE, A, 3 245 124 (CASER PAVIA GMBH) 16 June 1983 see the whole document ----	1-7
A	EP, A, 0 391 072 (INA WALZLAGER SCHAEFFLER KG) 10 October 1990 ----	1-7, 16
A	US, A, 5 013 164 (T. TSUKADA) 7 May 1991 see the whole document ----	1, 16
A	EP, A, 0 393 201 (THK CO. LTD) 24 October 1990 see the whole document ----	1, 17

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 August 1993 (23.08.93)

Date of mailing of the international search report
9 September 1993 (09.09.93)

Name and mailing address of the ISA/
EUROPEAN PATENT OFFICE
Facsimile No.

Authorized officer
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/EP 93/01443
--

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, U, 8 910 548 (DEUTSCHE STAR GMBH) 2 November 1989 see the whole document ---	1
A	FR, A, 2 449 227 (H. TERAMACHI) 12 September 1980 see the whole document ---	29,31
A	GB, A, 2 164 708 (H. TERAMACHI) 26 March 1986 see the whole document ---	33-43
A	GB, A, 2 164 709 (H. TERAMACHI) 26 March 1986 see the whole document ---	
A	EP, A, 0 472 167 (DEUTSCHE STAR GMBH) 26 February 1992 see the whole document ---	

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9301443
SA 75034

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 23/08/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP-A-0422419	17-04-91	DE-A-	3931397	28-03-91
		JP-A-	3121311	23-05-91
		US-A-	5059037	22-10-91
DE-A-3245124	16-06-83	JP-A-	58126031	27-07-83
EP-A-0391072	10-10-90	DE-U-	8903980	18-05-89
		JP-A-	2279243	15-11-90
		US-A-	4968155	06-11-90
US-A-5013164	07-05-91	None		
EP-A-0393201	24-10-90	JP-C-	1670088	12-06-92
		JP-A-	2051617	21-02-90
		JP-B-	3031933	09-05-91
		GB-A,B	2231101	07-11-90
		WO-A-	9002270	08-03-90
		US-A-	5044780	03-09-91
DE-U-8910548	02-11-89	DE-U-	8813656	15-12-88
		EP-A-	0367196	09-05-90
		US-A-	5097716	24-03-92
		US-A-	5195391	23-03-93
FR-A-2449227	12-09-80	JP-C-	1425810	25-02-88
		JP-A-	55109820	23-08-80
		JP-B-	62027287	13-06-87
		DE-A,C	3005579	28-08-80
		GB-A,B	2049838	31-12-80
		US-A-	4296974	27-10-81
GB-A-2164708	26-03-86	JP-C-	1417429	22-12-87
		JP-A-	61079021	22-04-86
		JP-B-	62024647	29-05-87
		DE-A,C	3527307	24-04-86
		US-A-	4630872	23-12-86
GB-A-2164709	26-03-86	JP-C-	1417430	22-12-87
		JP-A-	61088017	06-05-86
		JP-B-	62024648	29-05-87

EPO FORM P079

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9301443
SA 75034

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 23/08/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2164709		JP-C- 1417431 JP-A- 61096213 JP-B- 62024649 DE-A,C 3533670 FR-A,B 2570776 US-A- 4614382	22-12-87 14-05-86 29-05-87 03-04-86 28-03-86 30-09-86
EP-A-0472167	26-02-92	DE-A- 4041269 JP-A- 5141415 US-A- 5161896	05-03-92 08-06-93 10-11-92

EPO FORM P079

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/01443

I. KLASSEKTIFFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Kl. 5 F16C29/06; B23Q1/26		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	F16C ; B23Q	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art. ¹⁰	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	EP,A,0 422 419 (DEUTSCHE STAR GMBH) 17. April 1991 siehe das ganze Dokument ---	1-7
A	DE,A,3 245 124 (CASER PAVIA GMBH) 16. Juni 1983 siehe das ganze Dokument ---	1-7
A	EP,A,0 391 072 (INA WÄLZLAGER SCHAEFFLER KG) 10. Oktober 1990 ---	1-7,16
A	US,A,5 013 164 (T. TSUKADA) 7. Mai 1991 siehe das ganze Dokument ---	1,16
		-/-
<p>⁶ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰ :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist</p> <p>"A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 23. AUGUST 1993	Absendeadatum des internationalen Recherchenberichts 09.09.93	
Internationale Recherchenbehörde EUROPAISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten KELLNER M.	

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 393 201 (THK CO. LTD) 24. Oktober 1990 siehe das ganze Dokument ---	1,17
A	DE,U,8 910 548 (DEUTSCHE STAR GMBH) 2. November 1989 siehe das ganze Dokument ---	1
A	FR,A,2 449 227 (H. TERAMACHI) 12. September 1980 siehe das ganze Dokument ---	29,31
A	GB,A,2 164 708 (H. TERAMACHI) 26. März 1986 siehe das ganze Dokument ---	33-43
A	GB,A,2 164 709 (H. TERAMACHI) 26. März 1986 ---	
A	EP,A,0 472 167 (DEUTSCHE STAR GMBH) 26. Februar 1992 siehe das ganze Dokument -----	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9301443
SA 75034

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23/08/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP-A-0422419	17-04-91	DE-A-	3931397	28-03-91
		JP-A-	3121311	23-05-91
		US-A-	5059037	22-10-91

DE-A-3245124	16-06-83	JP-A-	58126031	27-07-83

EP-A-0391072	10-10-90	DE-U-	8903980	18-05-89
		JP-A-	2279243	15-11-90
		US-A-	4968155	06-11-90

US-A-5013164	07-05-91	Keine		

EP-A-0393201	24-10-90	JP-C-	1670088	12-06-92
		JP-A-	2051617	21-02-90
		JP-B-	3031933	09-05-91
		GB-A,B	2231101	07-11-90
		WO-A-	9002270	08-03-90
		US-A-	5044780	03-09-91

DE-U-8910548	02-11-89	DE-U-	8813656	15-12-88
		EP-A-	0367196	09-05-90
		US-A-	5097716	24-03-92
		US-A-	5195391	23-03-93

FR-A-2449227	12-09-80	JP-C-	1425810	25-02-88
		JP-A-	55109820	23-08-80
		JP-B-	62027287	13-06-87
		DE-A,C	3005579	28-08-80
		GB-A,B	2049838	31-12-80
		US-A-	4296974	27-10-81

GB-A-2164708	26-03-86	JP-C-	1417429	22-12-87
		JP-A-	61079021	22-04-86
		JP-B-	62024647	29-05-87
		DE-A,C	3527307	24-04-86
		US-A-	4630872	23-12-86

GB-A-2164709	26-03-86	JP-C-	1417430	22-12-87
		JP-A-	61088017	06-05-86
		JP-B-	62024648	29-05-87

EPO FORM P073

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9301443
SA 75034

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23/08/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-2164709		JP-C- 1417431 JP-A- 61096213 JP-B- 62024649 DE-A,C 3533670 FR-A,B 2570776 US-A- 4614382	22-12-87 14-05-86 29-05-87 03-04-86 28-03-86 30-09-86
EP-A-0472167	26-02-92	DE-A- 4041269 JP-A- 5141415 US-A- 5161896	05-03-92 08-06-93 10-11-92

EPO FORM P073

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

PUB-NO: WO009325823A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: **WO 9325823 A1**

TITLE: GUIDING OF AN OBJECT ON A SYSTEM OF RAILS BY MEANS OF A GROUP OF ROLLING ELEMENTS RUNNING ON RAILS

PUBN-DATE: December 23, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BLAUROCK, WERNER	DE
SCHLERETH, RUDOLF	DE
WEHRHAHN, ULRICH	DE
ALBERT, ERNST	DE
BLAUROCK, GUENTER	DE

INT-CL (IPC): F16C029/06, B23Q001/26

EUR-CL (EPC): F16C029/06 ; F16F015/08

US-CL-CURRENT: 384/44, **384/45**, 384/50

ABSTRACT:

An object (30) is guided on at least one guiding rail (12a) by a plurality of elements (16, 18) running on rails. The elements (16, 18) running on rails are different but both are guided on the guiding rail by rolling bodies. One type of elements (16) running on rails ensures the guiding accuracy and the other type of elements (18) running on rails ensures dampening.

----- KWIC -----

Document Identifier - DID (1):

WO 9325823 A1

Current US Cross Reference Classification - CCXR

(2):

384/45